

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-013092

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H05K 13/02

B23P 19/00

H05K 13/08

(21)Application number : 10-177896

(71)Applicant : FUJI MACH MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.06.1998

(72)Inventor : OHASHI HIROYASU

MUTO YASUO

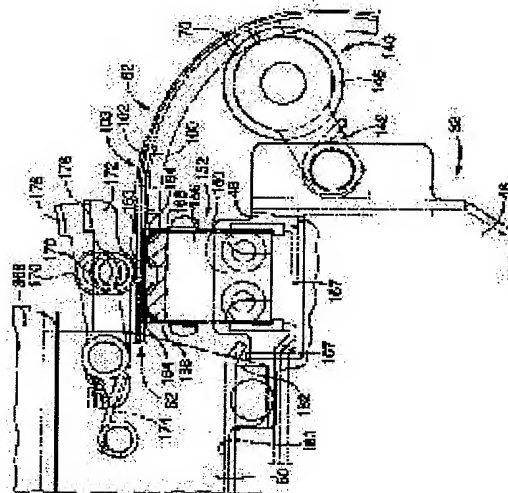
ASAI KOUICHI

## (54) ELECTRIC PART SUPPLY UNIT AND PRINTED CIRCUIT BOARD ASSEMBLING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a part supply unit and a printed circuit board assembly system that detect junctions of electric parts mounted on the tape carrier.

**SOLUTION:** Two tapes carriers for electric parts 62 are connected using mental connecting piece 100. A metal detector containing a pair of electrodes 166 provided in the path for carrying the electric parts 62 mounted on the tape carrier and a connection detecting circuit is provided on the electric part supply unit 32. When few remainders of electric parts 62 mounted on the tape carrier are left, new electric parts 62 mounted on the tape carrier are connected using the connecting piece 100. The connecting piece 100 reaches the pair of electrodes 166 and is electrically connected so that the connecting piece 100 is detected, thus the junction 103 of the electric parts 62 mounted on the tape carrier are also detected. Based on this detection, input of identification information on the connected electric parts mounted on the tape carrier and connection of the electric part 62 mounted on the tape carrier to be connected are judged and the remainders of electric parts are controlled.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-13092

(P2000-13092A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 5 K 13/02		H 0 5 K 13/02	B 3 C 0 3 0
B 2 3 P 19/00	3 0 1	B 2 3 P 19/00	3 0 1 L 5 E 3 1 3
H 0 5 K 13/08		H 0 5 K 13/08	A

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 35 頁)

(21)出願番号 特願平10-177896

(22)出願日 平成10年6月24日(1998.6.24)

(71)出願人 000237271

富士機械製造株式会社

愛知県知立市山町茶碓山19番地

(72)発明者 大橋 広康

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(72)発明者 武藤 康雄

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(74)代理人 100079669

弁理士 神戸 典和 (外3名)

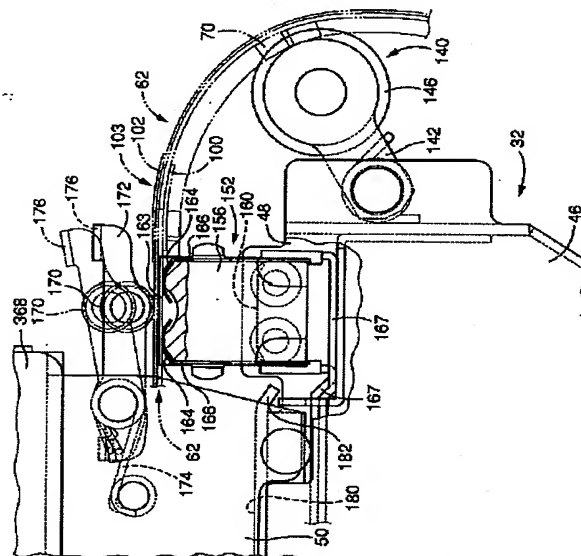
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気部品供給装置およびプリント回路板組立方法

(57)【要約】

【課題】 テーピング電気部品の接続部が検出される電気部品供給装置、プリント回路板組立システムを提供する。

【解決手段】 2本のテーピング電気部品62の各キャリアテープを金属製の接続片100により接続し、電気部品供給ユニット32に、テーピング電気部品62の移動経路中に設けた一对の電極166および接続検出回路を含む金属検出器を設ける。テーピング電気部品62の残量が少なくなれば、新しいテーピング電気部品62を接続片100を用いて接続し、接続片100が一对の電極166に至り、電氣的に接続することにより接続片100が検出され、テーピング電気部品62の接続部103が検出される。この検出に基づいて、接続されたテーピング電気部品62についての識別情報の入力の有無、接続されるべきテーピング電気部品62が接続されたか否かの判定、電気部品の残量の管理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を 1 個ずつ対象装置に供給する電気部品供給装置であって、前記テーピング電気部品を長手方向に送る送り装置と、その送り装置により送られるテーピング電気部品の後端に別のテーピング電気部品の前端が接続された接続部を検出する接続部検出装置とを含むことを特徴とする電気部品供給装置。

【請求項 2】 前記接続部検出装置が、前記 2 本のテーピング電気部品を接続している金属製の接続片を検出する金属検出器を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電気部品供給装置。

【請求項 3】 さらに、前記別のテーピング電気部品が適切なものである場合と適切なものではない場合とで異なる情報を作成する接続テープ適否情報作成装置を含み、その接続テープ適否情報作成装置が、前記別のテーピング電気部品の識別情報を入力する入力装置と、前記接続部検出装置による前記接続部の検出に応じて、前記入力装置から入力された識別情報と予め付与された識別情報とを比較し、両識別情報が不一致の場合に不一致情報を作成する不一致情報作成手段とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気部品供給装置。

【請求項 4】 さらに、前記別のテーピング電気部品の識別情報を入力する入力装置と、前記接続部検出装置による前記接続部の検出に応じて、前記識別情報が入力されたか否かを判定する入力有無判定手段とを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれ 1 つに記載の電気部品供給装置。

【請求項 5】 さらに、前記入力装置による識別情報の入力が前記別のテーピング電気部品の接続に伴って行われたものであるか否かを判定する接続随伴入力判定手段を含むことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の電気部品供給装置。

【請求項 6】 さらに、前記接続部検出装置により前記接続部が検出された後に当該電気部品供給装置により供給された電気部品の個数をカウントする供給カウンタを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の電気部品供給装置。

【請求項 7】 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を 1 個ずつ部品搭載システムに供給し、部品搭載システムによりプリント配線板上の予め定められた複数の位置に順次取り付けてプリント回路板を組み立てる方法であって、前記テーピング電気部品であって各々種類の異なる電気部品を保持しているものを、それぞれ長手方向に送りつ

つ各テーピング電気部品から電気部品を 1 個ずつ順次前記部品搭載システムに供給する部品供給工程と、現に電気部品を供給しつつあるテーピング電気部品の後端に、同じ種類の電気部品を保持している別のテーピング電気部品の前端を接続する接続工程と、その接続工程と相前後して前記別の電気部品の識別情報を前記部品搭載システムに入力する識別情報入力工程と、

前記接続工程において接続された接続部を検出する接続部検出工程と、

その接続部の検出に応じて、前記識別情報入力工程において入力された識別情報と前記部品搭載システムに予め付与されている識別情報とを比較し、両識別情報が不一致の場合には、前記部品搭載システムの作動を停止させる停止工程とを含むことを特徴とするプリント回路板組立方法。

【請求項 8】 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を 1 個ずつ部品搭載システムに供給し、部品搭載システムによりプリント配線板上の予め定められた複数の位置に順次取り付けてプリント回路板を組み立てる方法であって、前記テーピング電気部品であって各々種類の異なる電気部品を保持しているものを、それぞれ長手方向に送りつつ各テーピング電気部品から電気部品を 1 個ずつ順次前記部品搭載システムに供給する部品供給工程と、現に電気部品を供給しつつあるテーピング電気部品の後端に、同じ種類の電気部品を保持している別のテーピング電気部品の前端を接続する接続工程と、その接続工程において接続された接続部を検出する接続部検出工程と、その接続部の検出後に前記別のテーピング電気部品から供給される電気部品の個数と、その別のテーピング電気部品に当初含まれていた電気部品の個数とに基づいて電気部品の残量を把握する残量把握工程とを含むことを特徴とするプリント回路板組立方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気部品（電気・電子回路を構成する回路部品）を供給する装置およびプリント回路板組立方法に関するものであり、特に、電気部品がキャリアテープに保持されたテーピング電気部品の供給の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】テーピング電気部品は、長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたものであり、テーピング電気部品から電気部品を供給する電気部品供給装置においては、テーピング電気部品が送り装置により長手方向に送られて電気部品が 1 個ずつ対象装置に供給される。電気部品

の供給が進み、テーピング電気部品がなくなれば、別のテーピング電気部品により電気部品を供給するのであるが、現に電気部品を供給しているテーピング電気部品がなくなる前に、そのテーピング電気部品の後端に別のテーピング電気部品の前端を接続し、前のテーピング電気部品に続いて別のテーピング電気部品から電気部品を供給することが行われている。このようにすれば、電気部品の補給のために電気部品の供給を中断しなくてもよく、あたかも電気部品が無限にあるかのように供給することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段、作用および効果】本発明は、上記の事情を背景とし、互いに接続された2本のテーピング電気部品の接続部を検出し、その検出結果を利用することができる電気部品供給装置およびプリント回路板組立方法を提供することを課題として為されたものであり、本発明によって、下記各態様の電気部品供給装置、電気部品供給システムおよびプリント回路板組立方法が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。各項に記載の特徴の組合わせの可能性の理解を容易にするためである。なお、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下のものに限定されると解釈されるべきではない。

(1) 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を1個ずつ対象装置に供給する電気部品供給装置であって、前記テーピング電気部品を長手方向に送る送り装置と、その送り装置により送られるテーピング電気部品の後端に別のテーピング電気部品の前端が接続された接続部を検出する接続部検出装置を含む電気部品供給装置（請求項1）。テーピング電気部品には、例えば、エンボスキャリア型テーピング電気部品、パンチキャリア型テーピング電気部品、リード線端子テーピング型電気部品等がある。エンボスキャリア型テーピング電気部品は、幅方向の両側において長手方向に延びる一対の被支持部と、それら両被支持部間から両被支持部より下方へ突出した複数のエンボスとを含むキャリアテープのエンボスの各々に電気部品が1個ずつ収容され、それらエンボスの開口がキャリアテープに貼り付けられたトップカバーテープにより覆われて成る。パンチキャリア型テーピング電気部品は、ベーステープを厚さ方向に貫通して形成された複数の貫通穴の底部開口がボトムカバーテープにより塞がれて成る複数の電気部品収容凹部の各々に電気部品が1個ずつ収容され、電気部品収容凹部の上部開口がベーステープに貼り付けられたトップカバーテープにより覆われて成る。貫通穴が設けられたベーステープは紙、合成樹脂等により作られており、このベーステープとボトムカバーテープとを含

めてキャリアテープと称することとする。リード線端子テーピング型電気部品は、電気部品のリード線を粘着テープにより構成されるキャリアテープに貼り付けて保持させ、あるいは粘着テープおよび台紙を含むキャリアテープに貼り付けて保持させたものである。「別のテーピング電気部品」は、まだ、電気部品を1個も供給していない新品のテーピング電気部品でもよく、あるいは既に電気部品を供給したことがある既使用のテーピング電気部品でもよい。互いに接続される2本のテーピング電気部品は、少なくとも電気部品の種類およびテーピング電気部品の型、すなわちエンボスキャリア型であるか、パンチキャリア型であるか、リード線端子テーピング型であるかは、同じとされる。電気部品供給装置が電気部品を供給する対象装置には、例えば、プリント回路板組立システムを構成する部品搭載システム、電気部品を電気部品供給装置から別の装置等へ搬送する電気部品搬送装置等がある。部品搭載システムは、電気部品を電気部品供給装置から、プリント配線板の部品取付位置へ搬送する装置でもある。本態様の電気部品供給装置によれば、互いに接続された2本のテーピング電気部品の接続部が検出される。それにより、例えば、接続されたテーピング電気部品が予定通りのものであったか等の確認や、キャリアテープに保持された電気部品の残量の管理等を行うことが可能となる。

(2) 前記テーピング電気部品の長手方向の移動を案内するガイドを備えた装置本体を備え、その装置本体に、前記接続部検出装置が前記テーピング電気部品の移動経路に近接して設けられた(1)項に記載の電気部品供給装置。接続部検出装置は、テーピング電気部品の移動経路内に設けてもよく、移動経路からやや離れた位置に設けてもよい。接続部検出装置がガイドにより規定される移動経路から大きく外れた位置に設けられていれば、テーピング電気部品の接続部を検出するために、テーピング電気部品を接続部検出装置へ迂回させなければならないのに対し、接続部検出装置をテーピング電気部品の移動経路に近接して設ければ、テーピング電気部品がガイドにより案内されて移動する途中で接続部を検出することができ、テーピング電気部品の移動に要するスペースが少なく済み、装置をコンパクトに構成することができる。

(3) 前記接続部検出装置が、前記2本のテーピング電気部品を接続している金属製の接続片を検出する金属検出器を含む(1)項または(2)項に記載の電気部品供給装置（請求項2）。接続片は、例えば、鋼、銅、真鍮、SUS、アルミニウム等により作られる。接続片は2本のテーピング電気部品の後端部および前端部と共同して接続部を構成し、接続片の検出により、接続部が検出される。

(4) 前記金属検出器が、前記テーピング電気部品の長手方向の移動につれて前記金属接続片が描く移動軌跡内

10

20

30

40

50

において互いに隔たって設けられ、金属接続片によって電気的に接続される一対の電極と、それら電極が接続されたことを電気的に検出する接続検出回路とを含む(3)項に記載の電気部品供給装置。テーピング電気部品の接続後、電気部品の供給が進めば、やがて金属接続片が一対の電極に至り、電極に沿って移動し、一対の電極の両方に接触してそれらを電気的に接続する。接続検出回路は、一対の電極が金属接続片によって電気的に接続されている状態と接続されていない状態とで異なる信号を出力するように構成され、接続検出回路の出力信号の内容により、金属接続片が一対の電極上を移動しているか否かがわかり、接続部が検出される。

(5) 前記金属接続片を前記一対の電極に押し付ける押付け部材を含む(4)項に記載の電気部品供給装置。金属接続片が押付け部材によって一対の電極に押し付けられることにより、一対の電極がより確実に金属接続片により接続され、金属接続片が一層確実に検出される。

(6) 前記押付け部材が、前記金属接続片に接近、離間可能に設けられるとともに、前記テーピング電気部品の送り方向と交差する軸線まわりに回転可能に設けられた押付けローラである(5)項に記載の電気部品供給装置。押付けローラは、テーピング電気部品の移動方向に回転しつつ金属接続片を一対の電極に押し付けるため、テーピング電気部品の移動抵抗が小さくて済む。

(7) さらに、前記押付け部材を前記一対の電極に接近する向きに付勢する付勢手段を含む(5)項または(6)項に記載の電気部品供給装置。付勢手段は、押付け部材やそれを保持している部材の自重でもよく、あるいは弾性部材の一種であるばね部材でもよい。付勢手段を設けることにより、金属接続片による一対の電極の接続の確実性が一層向上する。

(8) 前記金属検出器が、金属接続片に接触することなくそれを検出する非接触式センサを含む(3)項に記載の電気部品供給装置。本態様によれば、金属検出器は金属接続片に接触せず、金属検出器の損耗を回避し得る。

(9) 前記非接触式センサが誘導型近接センサである(8)項に記載の電気部品供給装置。誘導型近接センサには、例えば、高周波型近接センサがある。また、非接触式センサとして、静電容量型近接センサを用いてもよい。

(10) 前記接続部検出装置が、前記テーピング電気部品の前記接続部とそれ以外の部分との光学的性質の違いに基づいて接続部を検出する光学的検出器を含む(1)項または(2)項に記載の電気部品供給装置。物体の光学的性質には、色、反射率、透明度等がある。したがって、テーピング電気部品の接続部とそれ以外の部分との色、反射率、透明度等を、両者を明瞭に区別し得るほど異ならせれば、その違いを検出し得る光学的検出器により、接続部を検出することが可能となる。

(11) 前記光学的検出器が、前記テーピング電気部品

に向かって光を投光する投光器と、その投光器から投光され、前記テーピング電気部品により光学的影響を受けた光を受光する受光器と、その受光器が受光する光の変化に基づいて、前記投光器からの光が照射された部分が前記接続部であるか否かを判定する判定装置とを含む(10)項に記載の電気部品供給装置。受光器はテーピング電気部品により反射された光を受光するものでも、テーピング電気部品を透過した光を受光するものでもよい。投光器から投光された光がテーピング電気部品により受ける光学的影響は、例えば、反射(または透過)光量の変化、周波数成分の変化等である。後者の光学的影響は、例えばカラーセンサにより検出され得る。受光器がテーピング電気部品により反射された光を受光するものであれば、キャリアテープおよび2本のテーピング電気部品を接続する接続片の各色や反射率は、それらに照射された光の反射光量あるいは周波数成分に、それらを区別し得る程の変化を生じさせる色や反射率に設定される。この際、キャリアテープ、トップカバーテープおよび接続片の材質は問わず、接続片は、金属製でもよく、合成樹脂製の接続テープでもよい。接続テープは、片面に粘着剤あるいは接着剤が塗布されていて、例えば、2本のテーピング電気部品の各キャリアテープに跨って貼り付けられる。また、キャリアテープが透明合成樹脂により作られていれば、接続片として不透明な合成樹脂製の接続テープあるいは金属製接続片を用いることにより、テーピング電気部品を透過する光の量に明瞭な変化を生じさせ、透過型の光電センサ等によりテーピング電気部品の接続部を検出することができる。キャリアテープと接続テープとの色を異ならせることによって、透過光の周波数成分を変化させても接続部を検出することができ、これは、テーピング電気部品がエンボスキャリア型テーピング電気部品であっても、バンチキャリア型テーピング電気部品であっても、リード線端子テーピング型であっても同じである。ただし、接続片あるいは接続テープと投光器および受光器との組み合わせや、接続片あるいは接続テープの設置位置は、キャリアテープに保持された電気部品の影響を受けないように設定されることが望ましい。受光器に受光される光が電気部品の影響を受けても、電気部品は一定ピッチで規則的に保持されるため、その影響を除去することは可能であるが、処理が複雑になり、あるいは信頼性が低下するからである。

(12) さらに、前記別のテーピング電気部品が適切なものである場合と適切なものではない場合とで異なる情報を作成する接続テープ適否情報作成装置を含む(1)ないし(11)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置。別のテーピング電気部品が適切なものではない場合は、例えば、送り装置により送られて現に電気部品を供給しているテープ電気部品と電気部品の種類が異なる場合、テーピング電気部品の型(エンボスキャリア型か、バンチキャリア型か、リード線端子テーピング型か等の

区別)が異なる場合等である。接続テープ適否情報は、種々に利用し得る。例えば、接続されるべきテーピング電気部品が接続されていなければ、それを作業者に報知し、間違っただ種類の電気部品の供給が回避されるようにし得る。

(13) 前記接続テープ適否情報作成装置が、前記別のテーピング電気部品の識別情報を入力する入力装置と、前記接続部検出装置による前記接続部の検出に応じて、前記入力装置から入力された識別情報と予め付与された識別情報とを比較し、両識別情報が不一致の場合に不一致情報を作成する不一致情報作成手段とを含む(12)項に記載の電気部品供給装置(請求項3)。識別情報は、例えば、電気部品の型番、寸法、個数、製造年月日、電気的特性値、幅、保持ピッチ、テーピング電気部品の型、幅等を含み、例えば、バーコードを用いて表示される。入力装置は、識別情報を自動的に入力する装置でもよく、作業者の作業に基づいて入力する装置でもよい。前者は、例えば、識別情報がバーコードにより表される場合、バーコードリーダがバーコードを自動的に読み取るように設けられている場合であり、後者は作業者がバーコードリーダを用いてバーコードを読み取る場合である。作業者がキーボード等の入力装置を用いて入力するようにしてもよい。別のテーピング電気部品の識別情報は、現に送り装置により送られて、電気部品を供給しているテーピング電気部品に実際に接続されたテーピング電気部品の識別情報であり、予め付与された識別情報は、現に送り装置により送られて、電気部品を供給しているテーピング電気部品に接続されるべき別のテーピング電気部品についての識別情報である。「予め付与された識別情報」は、作業者の情報入力作業により付与されてもよく、あるいは電気部品供給装置に設けられたコントローラとは別のコントローラやコンピュータから付与されてもよい。両識別情報を比較し、両者が一致すれば、接続されるべきテーピング電気部品が接続されたのであり、不一致であれば、間違っただ種類のテーピング電気部品が接続されたのであり、不一致情報に応じてプリント回路板組立システムの作動を停止させる等、間違っただ種類のテーピング電気部品の接続に対する対処が可能となる。接続部の検出に基づいて、間違っただ種類のテーピング電気部品の接続に対処し得るのである。

(14) 前記接続テープ適否情報作成装置が、さらに、前記不一致情報に基づいて、少なくとも前記別のテーピング電気部品が不適切なものであることを報知するテープ不適切報知器を含む(13)項に記載の電気部品供給装置。報知は、例えば、警報音の発生、ランプの点灯、点滅、表示装置の画面への表示等、種々の態様で行うことが可能である。

(15) さらに、前記別のテーピング電気部品の識別情報を入力する入力装置と、前記接続部検出装置による前記接続部の検出に応じて、前記識別情報が入力されたか

否かを判定する入力有無判定手段とを含む(1)ないし(14)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置(請求項4)。テーピング電気部品の接続に伴って識別情報が自動的に入力されるのであれば、入力漏れの可能性は低い。作業者がバーコードリーダやキーボード等の入力装置を用いて入力するのであれば、入力が忘れられることがあり、それにより、例えば、間違っただ種類のテーピング電気部品が接続されても不一致情報が作成されず、間違っただ電気部品が供給されることがある。それに対し、テーピング電気部品の接続に伴って識別情報が入力されたか否かを判定し、入力されなかった場合にその事実を報知すれば、識別情報が入力されていないにもかかわらず、テーピング電気部品の供給が続けられ、間違っただ種類の電気部品が供給されることが等を回避し得る。

(16) 前記入力有無判定手段により前記識別情報が入力されなかったことが検出された場合に、その事実を報知する無入力報知器を含む(15)項に記載の電気部品供給装置。無入力報知器は、例えば、警報音の発生、ランプの点灯、点滅、表示装置の画面への表示等、種々の態様で報知を行うものとして行うことができる。

(17) さらに、前記入力装置による識別情報の入力が前記別のテーピング電気部品の接続に伴って行われたものであるか否かを判定する接続随伴入力判定手段を含む(12)ないし(16)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置(請求項5)。入力有無判定手段によって入力の有無が判定される識別情報は、現に電気部品を供給しているテーピング電気部品への別のテーピング電気部品の接続に伴って入力された識別情報であることが必要であり、例えば、プリント配線板への電気部品の取付け開始後、テーピング電気部品の接続時以外に識別情報が入力されたり、あるいは先回のテーピング電気部品の接続時に入力された識別情報が残っていることがあるのであれば、それらが識別情報の入力有無の判定に使用されないようにすることが必要である。そのため、接続随伴入力判定手段を設け、識別情報の入力が、現に電気部品を供給しているテーピング電気部品への別のテーピング電気部品の接続に伴って行われたか否かを判定し、そうでなければ接続に伴う識別情報の入力はなかったと判定されるようにすればよい。接続随伴入力判定手段は、例えば、識別情報の入力時期を限定することにより、接続に伴って入力された識別情報であるか否かを判定する構成とすることができる。テーピング電気部品の接続から接続部が検出されるまでの通常の時間よりやや長い時間を基準時間として設定し、識別情報の入力から接続部の検出までの時間が、基準時間内であれば、接続に伴って入力された識別情報であると判定されるようにするのである。基準時間は、接続部が接続位置から接続部検出位置へ至るのに要する時間に基づいて設定される。この時間は、接続が行われる位置と接続部が検出される位置との距離(接続時における接続部と接続部検出装置との間の



テーピング電気部品の長さ)、電気部品の保持ピッチ、供給ユニットの電気部品の供給ベース(連続して複数個の電気部品を供給するか、1個のみ供給するか)等に基づいて決まる。基準時間は、テーピング電気部品ごとに特有の時間として設定されるようにしても、複数種類のテーピング電気部品に共通の時間として設定されるようにしてもよい。後者の場合にはテーピング電気部品ごとに特有の時間のうち最も長いものに基づいて設定される。時間に代えて、電気部品の供給数をカウントすることによっても、識別情報の入力時期を判定し得る。テーピング電気部品の接続から接続部が検出されるまでの間に通常供給される電気部品の数よりやや多い数を基準供給数として設定し、識別情報の入力から接続部の検出までの間に供給された電気部品の個数が基準供給数以下であれば、その識別情報はテーピング電気部品の接続に伴って入力された情報であると判定されるようにするのである。基準供給数は、テーピング電気部品の接続位置と接続部検出位置との間の距離、電気部品の保持ピッチに基づいて設定される。接続随伴入力判定手段を設けることは不可欠ではない。例えば、電気部品のプリント配線板への取付け開始後、テーピング電気部品の接続時以外に識別情報が入力されることがなく、あるいは入力された識別情報が活用後に消去されるなど、テーピング電気部品の接続時には識別情報がないように構成されていれば、不要なのである。接続随伴入力判定手段は、(13)項に記載の電気部品供給装置に設けてもよい。それにより、例えば、予め付与された識別情報が、現に電気部品を供給しているテーピング電気部品に接続された別のテーピング電気部品についての識別情報とは異なる識別情報と比較され、間違ったテーピング電気部品が接続されたにもかかわらず、不一致情報が作成されないことを回避することができる。

(18) 前記入力装置が、前記別のテーピング電気部品の識別情報を表すバーコードを読み取るバーコードリーダを含む(13)ないし(17)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置。別のテーピング電気部品に関する情報は、バーコードおよびバーコードリーダを用いれば容易にかつ迅速に情報を入力することができる。入力すべき情報量が多い場合には特にその効果大きい。バーコードはバーコードリーダを用いて自動的に読み取られるようにしてもよく、作業者がバーコードリーダを用いて読み取ってもよい。

(19) さらに、前記接続部検出装置により前記接続部が検出された後に当該電気部品供給装置により供給された電気部品の個数をカウントする供給カウンタを含む(1)ないし(18)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置(請求項6)。本態様の供給カウンタを設ければ電気部品の供給管理に有効に利用し得る。例えば、新たに接続されたテーピング電気部品に当初収容されている電気部品の数である当初収容量を取得する当初収容量取得

手段と、その当初収容量取得手段により取得された数から供給カウンタのカウント値を引く減算手段とを設ければ、新たに接続されたテーピング電気部品に現在残っている電気部品の残量が得られる。なお、別のテーピング電気部品が新品であれば、バーコードリーダ等の入力装置による識別情報の入力によって当初収容量がわかり、既使用のテーピング電気部品であれば、識別情報とは別の情報の入力が必要であることもある。例えば、作業者がテンキー等を用いて入力するのである。あるいは、供給カウンタを、当初収容量取得手段により取得された当初収容量に基づく初期値にセットするとともに、電気部品を1個供給する毎に、減少手段により、供給カウンタのカウント値を1ずつ減少させれば、供給カウンタのカウント値が、新たに接続されたテーピング電気部品に現在残っている電気部品の残量を表すこととなる。供給カウンタを減少カウンタ(残量カウンタ)として用いるのであり、当初収容量から残量を減算する減算手段を設ければ、供給した電気部品の数がわかる。減算手段は、電気部品供給数取得手段でもある。

(20) さらに、当該電気部品供給装置により電気部品が1個供給される毎にカウント値が1ずつ変わるカウンタと、接続当初に前記別のテーピング電気部品に収容されている電気部品の数である当初収容量を取得する当初収容量取得手段と、それらカウンタおよび当初収容量取得手段、ならびに前記接続部検出装置と共同して前記別のテーピング電気部品に現在残っている電気部品の数である残量を取得する残量取得手段とを含む(1)ないし(18)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置。カウンタはカウント値が増大する増大カウンタでも減少する減少カウンタでもよい。増大カウンタである場合には、残量取得手段は、接続部検出装置による接続部の検出に応じて増大カウンタを初期値にセットするとともに、必要に応じて当初収容量取得手段により取得された当初収容量から増大カウンタのカウント値を引くことにより残量を取得する。増大カウンタの初期値は、残量の要求精度が低い場合には0でよいが、高い場合には、接続部が検出された際にその接続部と当該電気部品供給装置の部品供給部との間に残っている電気部品の数を0から引いた値を初期値とすることが必要となる。接続部が検出される接続部検出位置と、電気部品が供給される部品供給位置とは異なるのが普通であり、接続部が検出されたとき、両位置の間には、現に送り装置により送られ、電気部品を供給しているテーピング電気部品の電気部品が存在する。そのため、別のテーピング電気部品における電気部品の残量を精度良く管理する必要がある場合には、両位置間に位置する電気部品の数を考慮する必要がある。この個数は、両位置間のテーピング電気部品の長さおよびテーピング電気部品の電気部品の保持ピッチから推定することができる。一方、カウンタが減少カウンタである場合には、残量取得手段は、接続部検出装置によ

る接続部の検出に応じて減少カウンタを、当初収容量取得手段により取得された当初収容量に基づく初期値にセットするとともに必要に応じて減少カウンタのカウント値を読み出す。減少カウンタの初期値は、残量の要求精度が低い場合には当初収容量自体でよいが、高い場合には、接続部が検出された際にその接続部と当該電気部品供給装置の部品供給部との間に残っている電気部品の数を当初収容量に加えた値を初期値とすることが必要となる。本態様によれば、別のテーピング電気部品における電気部品の残量がわかる。前のテーピング電気部品の残量が0になった時点にカウンタを初期値に設定しても次のテーピング電気部品の残量の取得は可能であるが、接続部の検出に応じて初期値にセットした方が、誤差の累積の発生を回避して正確な残量を取得することができる。残量の管理により、例えば、残量が少なくなったことを作業者に報知することができる。

(21) さらに、前記当初収容量を入力する当初収容量入力装置を含む(20)項に記載の電気部品供給装置。当初収容量は、例えば、バーコードリーダによるバーコードの読取りや作業者による入力部材(テンキー等)の操作によって行われるようにすることができる。それに応じて前記当初収容量取得手段が当初収容量を取得することになる。当初収容量取得手段は、その他、当初収容量を、テーピング電気部品の種類に応じて、電気部品供給装置を制御するコンピュータの記憶装置から読み出すものでもよく、あるいはそのコンピュータとは別のコンピュータから受け取るものでもよい。

(22) 前記装置本体を複数個着脱可能に支持するテーブルを備え、そのテーブル上に(2)ないし(21)項のいずれか1つに記載の電気部品供給装置が、電気部品供給ユニットとして、各ユニットの部品供給部が一線に沿って並ぶ状態で複数個搭載された電気部品供給システム。

「一線」は、直線、全円、円弧、曲線でもよく、それらの組み合わせでもよい。テーピング電気部品は、供給リールに巻き付けられ、あるいは収容容器に収容される等、種々の態様で供給される。装置本体である電気部品供給ユニットのユニット本体にリール保持部、収容容器保持部等の電気部品収容部を設け、電気部品供給ユニットを電気部品収容部を含むものとしてもよく、電気部品収容部は電気部品供給ユニットとは別に設けてもよい。

(23) 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を1個ずつ部品搭載システムに供給し、部品搭載システムによりプリント配線板上の予め定められた複数の位置に順次取り付けてプリント回路板を組み立てる方法であって、前記テーピング電気部品であって各々種類の異なる電気部品を保持しているものを、それぞれ長手方向に送りつつ各テーピング電気部品から電気部品を1個ずつ順次前記部品搭載システムに供給する部品供給工程と、現に電気部品を供給しつつあ

るテーピング電気部品の後端に、同じ種類の電気部品を保持している別のテーピング電気部品の前端を接続する接続工程と、その接続工程と相前後して前記別のテーピング電気部品の識別情報を前記部品搭載システムに入力する識別情報入力工程と、前記接続工程において接続された接続部を検出する接続部検出工程と、その接続部の検出に応じて、前記識別情報入力工程において入力された識別情報と前記部品搭載システムに予め付与されている識別情報とを比較し、両識別情報が不一致の場合には、前記部品搭載システムの作動を停止させる停止工程とを含むプリント回路板組立方法(請求項7)。本態様の方法によれば、間違った種類のテーピング電気部品が接続されれば、部品搭載システムが停止させられ、間違った種類の電気部品がプリント配線板上に取り付けられることが回避される。

(24) 前記識別情報入力工程が、前記別のテーピング電気部品の識別情報を表すバーコードをバーコードリーダに読み取らせるバーコード読取工程を含む(23)項に記載のプリント回路板組立方法。

(25) さらに、前記接続部の検出後に前記別のテーピング電気部品から供給される電気部品の個数と、その別のテーピング電気部品に当初含まれていた電気部品の個数とに基づいて電気部品の残量を把握する残量把握工程とを含む(21)項または(22)項に記載のプリント回路板組立方法。残量把握は、例えば、(20)項に記載の電気部品供給装置におけると同様に行えばよい。残量を精度良く管理するのであれば、接続部の検出位置と、電気部品の供給位置との間にある電気部品の個数を考慮して残量を管理し、精度を問わないのであれば、考慮しなくてもよい。

(26) 長手形状のキャリアテープに複数の電気部品がキャリアテープの長手方向に並んで保持されたテーピング電気部品から、電気部品を1個ずつ部品搭載システムに供給し、部品搭載システムによりプリント配線板上の予め定められた複数の位置に順次取り付けてプリント回路板を組み立てる方法であって、前記テーピング電気部品であって各々種類の異なる電気部品を保持しているものを、それぞれ長手方向に送りつつ各テーピング電気部品から電気部品を1個ずつ順次前記部品搭載システムに供給する部品供給工程と、現に電気部品を供給しつつあるテーピング電気部品の後端に、同じ種類の電気部品を保持している別のテーピング電気部品の前端を接続する接続工程と、その接続工程において接続された接続部を検出する接続部検出工程と、その接続部の検出後に前記別のテーピング電気部品から供給される電気部品の個数と、その別のテーピング電気部品に当初含まれていた電気部品の個数とに基づいて電気部品の残量を把握する残量把握工程とを含むプリント回路板組立方法(請求項8)。

(27) さらに、前記残量把握工程において把握された



残量が設定残量以下となったとき、その事実を作業者に報知する報知工程を含む(26)項に記載のプリント回路板組立方法。作業者は、残量が設定残量以下になったことの報知に基づいてテーピング電気部品を接続すればよく、常時、テーピング電気部品の残量が少なくなったかを監視している必要がなく、作業管理が容易になる。報知は、報知器、表示装置あるいはそれらの組合わせ等、種々の手段によって行えばよい。なお、付言すれば、いちいち記載はしないが、方法発明についても、装置発明に関して記載した各特徴を採用することが可能であり、各特徴の作用、効果が得られる。

【0004】

【発明の実施の形態】以下、本願の装置発明の一実施形態である電気部品供給装置を備えたプリント回路板組立システムを図面に基づいて説明する。なお、このプリント回路板組立システムを用いたプリント回路板組立方法が本願の方法発明の一実施形態である。本実施形態のプリント回路板組立システム10は、図1に概略的に示すように、基台12、基台12に設けられたプリント配線板搬送装置14および部品搭載システム16と、部品搭載システム16に合体させられた電気部品供給システム18とを含む。部品搭載システム16は、電気部品供給システム18から電気部品を取り出し、プリント配線板搬送装置14により搬送され、予め定められた位置に位置決め保持されたプリント配線板20に取り付けてプリント回路板を組み立てる。部品搭載システム16は、電気部品を負の空気圧によって吸着する部品保持具たる部品吸着具22と、部品吸着具22を垂直方向(Z方向とする)に保持し、Z方向に移動させるとともに、自身の軸線まわりに回転させるZ方向移動・回転装置24と、Z方向移動・回転装置24を保持し、水平面内において互いに直交する2方向(X方向およびY方向とする)に移動させるXY方向移動装置26とを含む。プリント配線板20の搬送方向と平行な方向をX方向とする。なお、プリント配線板20は、部品搭載システム16によって電気部品が取付けられれば、厳密にはプリント回路板となるが、本実施形態では、部品搭載システム16によって電気部品が取り付けられても、プリント配線板と称することとする。また、プリント配線板搬送装置14も、プリント配線板20への電気部品の取付け後は、プリント回路板搬送装置であることとなるが、プリント配線板搬送装置と称することとする。

【0005】電気部品供給システム18は、2台のテーブル30(図1には一方のテーブル30のみが図示されている)と、各テーブル30上にそれぞれ着脱可能に搭載された複数個の電気部品供給ユニット32(以下、供給ユニット32と略称する)とを含む。電気部品供給装置がテーブル30上に電気部品供給ユニットとして搭載されているのである。2台のテーブル30はそれぞれ台車34に設けられており、部品搭載システム16に対し

て移動させることができるが、電気部品の供給時には、台車34が係合装置36によって基台12に合体させられ、電気部品供給システム18と部品搭載システム16とが合体させられる。基台12は前記部品搭載システム16の本体を構成しており、部品搭載システム16の本体にテーブル30が台車34を介して合体させられ、位置を固定された状態で電気部品を供給する。なお、プリント配線板搬送装置14と電気部品供給システム18との間には、部品吸着具22による電気部品の保持姿勢を撮像する撮像装置38が設けられている。

【0006】供給ユニット32のユニット本体40は、図2に示すように、第1部材42、第2部材44、第3部材46、第4部材48(図17参照)および第5部材50、第6部材52等、複数の部材が一体的に固定されて成る。第1部材42は幅が広く長い板状を成し、第1部材42の長手方向に平行に固定された細長いブロック状の第2部材44には、一对の位置決め突部54および1個の位置決め突部55が設けられている。テーブル30には、図3に示すように、複数の位置決め溝56が等間隔に設けられており、この位置決め溝56に位置決め突部54が嵌合され、また、テーブル30に等間隔に設けられた別の図示しない位置決め溝に位置決め突部55が嵌合されることにより、供給ユニット32が幅方向において位置決めされている。供給ユニット32はまた、位置決め突部54に設けられた傾斜面58(図2参照)がテーブル30に設けられた図示しない傾斜面に係合することにより、長手方向において位置決めされるとともに、浮上がりを防止され、テーブル30の位置決め溝56が設けられた部分の各々に対応して設けられたユニット固定装置により、複数の供給ユニット32の各部品供給部がX方向に平行な一直線に沿って並び、幅方向がX方向と平行となり、長手方向がY方向と平行となる姿勢でテーブル30に固定されている。なお、台車34は部品搭載システム16から電力の供給を受け、供給ユニット32は台車34から電力の供給を受ける。

【0007】供給ユニット32により供給される電気部品60は、図5ないし図7に示すように、テーピング電気部品62とされている。このテーピング電気部品62は、エンボスキャリア型テーピング電気部品であり、キャリアテープ64とトップカバーテープ66とによって電気部品60がテーピングされている。キャリアテープ64は、幅方向の両側において長手方向に延びる一对の被支持部68と、それら両被支持部68間から両被支持部68より下方へ突出した複数のエンボス70とを含む。これら複数のエンボス70は等ピッチで設けられるとともに、それらエンボス70の各々に電気部品60が収容され、エンボス70の開口がキャリアテープ64に貼り付けられたトップカバーテープ66によって覆われている。エンボス70が電気部品収容凹部を構成し、電気部品60はキャリアテープ64により等ピッチで保持

されているのである。トップカバーテープ66の幅はキャリアテープ64の幅より短く、キャリアテープ64のトップカバーテープ66が貼り付けられておらず、長手方向に平行な一方の被支持部68に沿って、キャリアテープ64の表面72から裏面73まで貫通する送り穴74が一列に等ピッチで形成されている。

【0008】テーピング電気部品には、幅や電気部品60の保持ピッチ等が異なる複数種類のテーピング電気部品がある。例えば、図8に示すテーピング電気部品75は、テーピング電気部品62と幅は同じであるが、電気部品60の保持ピッチが異なる。本実施形態においては、テーピング電気部品62による電気部品60の保持ピッチが最小であるとする。テーピング電気部品75による電気部品60の保持ピッチは、最小ピッチの2倍である。テーピング電気部品の保持ピッチを異ならせる場合、最小ピッチのM倍(Mは2以上の整数)とされる。なお、テーピング電気部品75は、寸法は異なるが、構成はテーピング電気部品62と同じであり、各構成要素にはテーピング電気部品62について用いた符号と同じ符号を付す。

【0009】供給ユニット32の幅は、テーピング電気部品62の幅によって異なる。テーピング電気部品62の幅は、電気部品60の幅が大きいほど大きく、それによって供給ユニット32の幅が大きくなるのであり、テーブル30に設けられた位置決め溝56の形成ピッチは、幅が最も狭い供給ユニット32よりやや大きいピッチとされている。したがって、供給ユニット32の幅が大きい場合には、例えば、1つおきの位置決め溝56により供給ユニット32が位置決めされる。テーブル30には、幅が異なるテーピング電気部品62を保持する複数種類の供給ユニット32を同時に搭載することが可能なのである。なお、本実施形態においては、テーピング電気部品62の幅が最小であるとする。テーピング電気部品62から電気部品60を供給する供給ユニット32は、テーブル30に最小ピッチで取り付けられる。

【0010】テーピング電気部品62は、供給リール76(図1参照)に巻き付けられている。台車34には、リール保持部材たる容器状のバケット78が一体的に設けられて電気部品収容部を構成している。バケット78内には、図1および図4に示すように、前後方向(Y方向に平行な方向)に距離を隔てた2箇所それぞれ、複数ずつの回転支持部材たるローラ79が供給ユニット32の幅方向(X方向。図4においては上下方向。)に平行な軸線まわりに回転可能に、かつ回転軸線に平行な方向において隙間なく並んで設けられている。

【0011】バケット79内にはまた、前側面、後側面および底面にそれぞれ、仕切部材保持部材たる仕切板保持部材80、81、82が設けられている。これら仕切板保持部材80、81、82にはそれぞれ、複数の溝83が、供給ユニット32の幅方向と平行な方向におい

て、テーブル30に設けられた複数の位置決め溝56のピッチと等しいピッチで、かつ、隣接する2つの溝83の中間位置が位置決め溝56の幅方向の中間位置と一致する状態で設けられている。仕切板保持部材80、81、82の各溝83にわたって仕切部材たる仕切板84を嵌合することにより、隣接する2枚の仕切板84の間に供給リール76が収容される収容空間が設けられる。供給リール76は2枚の仕切板84の間に嵌入させられ、ローラ79によって回転可能に支持されるとともに、仕切板84によって幅方向の移動を防止される。なお、仕切板84には切欠が設けられ、ローラ79との干渉が回避されている。

【0012】供給リール76の幅は、供給ユニット32と同様に、テーピング電気部品62の幅が大きいほど大きくなり、仕切板84はテーピング電気部品62の幅に合わせて設けられる。例えば、テーピング電気部品62の幅が最小の場合には、供給リール76の幅も最小であり、隣接する溝83にそれぞれ仕切板84が嵌合され、最小の収容空間が形成される。供給リール76の幅が大きく、隣接する溝83に嵌合された一対の仕切板84により形成される収容空間に収容できない場合には、例えば、2つおきの溝83に仕切板84を嵌合し、供給リール76を収容可能な空間を設ける。バケット79は、幅が異なる複数種類の供給リール76を同時に収容することができるのである。仕切板保持部材80と81との間の距離は、供給リール76の外径より大きくされ、また、仕切板保持部材82はローラ79の上端面より下側に設けられ、供給リール76と仕切板保持部材80、81、82とが干渉しないようにされている。したがって、供給リール76の幅が小さくても大きくても、供給リール76を、仕切板保持部材80、81と干渉することなく、2つの仕切板84の間に嵌入させ、ローラ79に支持させることができる。

【0013】供給リール76の側面には、バーコード88が印刷されている。バーコード88は、本実施形態では、電気部品60の型番、寸法、キャリアテープ64に保持された電気部品60の個数(電気部品60を1個も供給していない新品のテーピング電気部品62が保持する電気部品60の個数)、テーピング電気部品の幅、電気部品60の保持ピッチ、テーピング電気部品62がエンボスキャリア型であるかパンチキャリア型であるかリード線端子テーピング型であるかを表す。

【0014】供給リール76から引き出されたテーピング電気部品62は、図2に示すように、供給ユニット32に設けられたテーピング電気部品送り装置90により、供給ユニット32の長手方向と平行な方向において、テーピング電気部品62の長手方向に一定ピッチずつ送られ、電気部品60が1個ずつ部品供給位置へ送られるとともに、トップカバーテープ処理装置92によりトップカバーテープ66が処理される。部品供給位置

は、部品吸着具22によって電気部品60がエンボス70から取り出される位置であって、供給ユニット32の前部（供給ユニット32の長手方向と平行な方向である前後方向において、プリント配線板搬送装置14側の部分）に設定された決まった位置であり、部品供給位置の近傍部（部品供給位置を含む）が部品供給部である。また、テーピング電気部品62の幅方向は供給ユニット32の幅方向と平行である。

【0015】電気部品60の供給が進んで供給リール76に巻き付けられたテーピング電気部品62が終わりに近づけば、作業者がテーピング電気部品62を補給する。テーピング電気部品62が終わりに近づいた先の供給リール76をバケット78から外すとともに、テーピング電気部品62を供給リール76から外し、次にテーピング電気部品62を供給する別の供給リール76をバケット78にセットするとともに、テーピング電気部品の始端部を供給リール76から引き出し、図9および図10に示すように、現に電気部品60を供給している先のテーピング電気部品62の後端部である終端部96と、次に電気部品60を供給する別のテーピング電気部品62の前端部である始端部98とを金属接続片（以下、接続片と略称する）100および接続片の一種である接続テープ102により接続するのである。接続片100および接続テープ102が2つのテーピング電気部品62の終端部96および始端部98と共同して接続部103を構成している。テーピング電気部品62の接続は、バケット76の、そのテーピング電気部品62が巻き付けられた供給リール76が保持される位置の近傍において行われる。なお、図9においては、電気部品60の図示は省略されている。

【0016】接続片100は、図11および図12に示すように、金属製、例えば鉄製の矩形板状を成す本体部104と、本体部104にキャリアテープ64の送り穴74と等ピッチで形成された複数（本実施形態の場合3個）の送り穴106と、本体部104から直角に突出させられた複数（本実施形態の場合8個）のかしめ爪108とを備えている。本体部104の幅は、テーピング電気部品62の送り穴74の中心から、送り穴74が設けられた被支持部68の側縁までの距離の2倍以下とされている。

【0017】また、かしめ爪108は、キャリアテープ64の厚さよりも大きい高さとされている。本実施形態におけるかしめ爪108は、本体部104の長手方向の両端部からそれぞれ突出したY形爪110と、3個の送り穴106の互いに隣接する2対の各中間位置からそれぞれ突出したJ形爪112との2種類の形状を有する爪とされており、Y形爪110とJ形爪112とはそれぞれ長手方向に隔たった2箇所ずつに設けられている。なお、Y形爪110から送り穴106の中心までの距離と、J形爪112から送り穴106の中心までの距離と

はほぼ等しくされている。

【0018】Y形爪110は、本体部104の両端縁から突出して形成された耳部が、図12に示すように、直角に曲げられることにより形成されたものであり、図13に示すように、幅方向に並んで2個形成され、その正面形状は上端部114が二股に分かれてほぼY字形を成している。図14に拡大して示すように、Y形爪110の基端部116は、上端部114に向かうにつれて幅が狭くなる向きに傾斜させられており、上端部114は基端部116の最大幅内で形成されている。

【0019】また、J形爪112は、本体部104の一部が、切り曲げにより図12に示すように直角に曲げ起こされることにより形成されたものであり、したがって、本体部104には、図11に示すように、J形爪112に対応する形状の開口が生じている。図15に拡大して示すように、J形爪112の正面形状は、上端部が幅方向に湾曲したほぼJ字形を成している。このJ字形の湾曲部118は、上端部の幅方向内側の側部に凹曲線で画定される切欠120が形成されるとともに、その上端縁122が、切欠120が形成された内側の側端から外側の側端に向かうに従って低くなる向きに傾斜させられることにより形成されており、したがって、湾曲部118は、J形爪112の基端部124の幅内で形成されている。J形爪112もY形爪110と同様に幅方向に2個並んで形成されており、これら2個のJ形爪112は、上記湾曲部118が幅方向の内向きになるように互いに対称に配置されている。

【0020】2本のテーピング電気部品62の終端部96と始端部98とのうち、キャリアテープ64の送り穴74が形成された部分は、接続片100により接続される。接続時には、図示は省略するが、専用のテープ接続工具を用いて接続片100のかしめ爪108がかしめられる。このテープ接続工具は、まだ、未公開であるが、特願平9-195954号の明細書に記載のテープ接続工具と同様に構成されている。テープ接続工具は複数の位置決め突部を備えており、これら位置決め突部に、まず、接続片100の送り穴106が嵌合され、次いで、キャリアテープ64の終端部96、98の各送り穴74が嵌合されることにより、接続片100の一方の端の送り穴106とテーピング電気部品62の終端部96の送り穴74とが一致し、接続片100の他方の端の送り穴106とキャリアテープ64の始端部98の送り穴74とが一致し、2本のテーピング電気部品62のそれぞれの端に形成されたほぼ半分の送り穴74が接続片100の中央の送り穴106に一致する状態となる。また、各テーピング電気部品62の上記完全な送り穴74と半分の送り穴74との中間位置にそれぞれJ形爪112が位置し、キャリアテープ64の完全な送り穴74同士の間位置にY形爪110が位置する状態となる。

【0021】この状態で作業者がテープ接続工具を操作

すれば、Y形爪110とJ形爪112とは、基端部116、124に近い部分までキャリヤテープ64を貫通して表面72側から突出させられるとともに、Y形爪110の上端部114およびJ形爪112の湾曲部118が互いに接近する方向に座屈させられる。そして、接続片100の本体部104がキャリヤテープ64の裏面73に密着させられるとともに、上端部114および湾曲部118がキャリヤテープ64の表面72に密着させられ、本体部104と共同してキャリヤテープ64の接続されるべき部分を両側から挟み、終端部96と始端部98とのキャリヤテープ64により構成される部分を確実に接続する。

【0022】このように2つのテーピング電気部品62の各キャリヤテープ64が接続片100によって接続された後、2つのテーピング電気部品62の終端部96および始端部98のトップカバーテープ66により構成される部分は、図9および図10に示すように、合成樹脂製の接続テープ102により接続される。接続テープ102は、一方の面に粘着剤が塗布されており、先のテーピング電気部品62のトップカバーテープ64と次のテーピング電気部品62のトップカバーテープ64とにわたって貼り付けられる。

【0023】ユニット本体40を構成する前記第3部材46および第4部材48はそれぞれ、図17に示すように、薄い板状を成し、第1部材42を幅方向の両側から挟んで第1部材42に固定されている。第3部材46の後端部（第1部材42から遠い側の端部であって、供給リール76に近い側の端部）には、回転案内部材たるガイドローラ140がレバー142により、テーピング電気部品62の幅方向と平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられている。供給リール76から引き出されたテーピング電気部品62は、ガイドローラ140に掛けられ、ガイドローラ140に設けられた一对のフランジ部146（図16には一方のフランジ部146のみが図示されている）により幅方向の位置ずれを防止されつつ送られる。

【0024】第3部材46および第4部材48のガイドローラ140に対して、テーピング電気部品62の送り方向（以下、電気部品送り方向と略称する）において下流側に隣接して、図16に示すように、接続検出装置たる金属検出器150の検出ヘッド152が設けられている。検出ヘッド152のヘッド本体156はブロック状を成し、第3部材46と第4部材48との間に嵌合されるとともに、第3、第4部材46、48に着脱可能に固定されており、第3、第4部材46、48から上方へ突出した上端部には、電気部品送り方向と平行に延び、キャリヤテープ64の幅より僅かに大きい幅の溝158と、溝158に開口し、幅が溝158より狭く、テーピング電気部品62のエンボス70の通過を許容する溝160とが形成されている。溝160は、溝158に対し

て、第4部材48側へ寄った位置に設けられている。それにより、溝158内には、テーピング電気部品62の一对の被支持部68を下方から支持して案内する一对の支持面162、163が形成されているが、第3部材46側の支持面162は幅が広く、キャリヤテープ64の送り穴74が形成された被支持部68を下方から支持して案内し、第4部材48側の支持面163は幅が狭く、キャリヤテープ64の送り穴74が形成されていない被支持部68を下方から支持して案内する。支持面162、163の電気部品送り方向の両端部はそれぞれ、端側ほど下方へ傾斜する傾斜面164とされ、被支持部68の支持面162、163への係合、拔出しを案内する。

【0025】ヘッド本体156の支持面162が設けられた側の部分には、電気部品送り方向に隔たった両側面にそれぞれ、電極166が上下方向に延びる姿勢で固定手段により着脱可能に固定されている。各電極166の上部は、図16および図17に示すように、支持面162に沿って互いに接近する向きに曲げられており、それら電極166の間には隙間が残されている。一对の電極166は、テーピング電気部品62の長手方向の移動につれて接続片100が描く移動軌跡内において互いに隔たって設けられているのであり、支持面162に代わって被支持部68を支持し、接続片100が通過するとき、接続片100は一对の電極166の両方に接触してそれらを電氣的に接続する。

【0026】一对の電極166はそれぞれ、配線167によって接続検出回路168（図31参照）に接続されており、これら検出ヘッド152および接続検出回路168が金属検出器150を構成している。金属検出器150は接触式センサの一種である。接続検出回路168は、一对の電極166が接続片100によって電氣的に接続されている状態と、接続されていない状態とで異なる信号を出力するように構成されている。一对の電極166は、通常は電氣的に接続されていないが、キャリヤテープ64を接続する鉄製の接続片100が通過するとき、接続片100によって電氣的に接続され、接続検出回路168の出力信号の内容により、接続片100が一对の電極166上を通過しているか否かがわかり、接続片100が検出され、接続部103が検出される。

【0027】前記ガイドローラ140を通ったテーピング電気部品62は、一对の被支持部68が支持面162（電極166）、163により支持されるとともに案内され、エンボス70は溝160内へ進入し、移動するが、キャリヤテープ64の送り穴74が設けられた被支持部68は、押付け部材たる押付けローラ170によって一对の電極166に押し付けられる。押付けローラ170は、第3部材46に固定された前記第5部材50に取り付けられている。

【0028】第5部材50は、図17に示すように、幅

の薄い板状を成し、その後端部にレバー 172 が電気部品送り方向に直角な軸線まわりに回動可能に取り付けられるとともに、押付けローラ 170 がレバー 172 の回動軸線と平行な回転軸線まわりに回転可能に取り付けられている。押付けローラ 170 は、レバー 172 が第 5 部材 50 との間に設けられた付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材 174 によって付勢されることにより、一対の電極 166 に接近する向きに付勢されており、キャリヤテープ 64 を電極 166 に押し付ける。それにより接続片 100 が一対の電極 166 上を通過する

とき、接続片 100 が電極 166 に押し付けられ、一対の電極 166 が接続片 100 によってより確実に接続されて接続部 103 がより確実に検出される。  
 【0029】レバー 172 には離間用操作部 176 が設けられており、作業者が離間用操作部 176 を持ってレバー 172 をばね部材 174 の付勢力に抗して回動させることにより、押付けローラ 170 と一対の電極 166 との間に隙間を設け、テーピング電気部品 62 を配設する。押付けローラ 170 とヘッド本体 156 との間に

テーピング電気部品 62 を挟んだ後、離間用操作部 176 に加えていた力を解除すれば、キャリヤテープ 64 の被支持部 68 は押付けローラ 170 により一対の電極 166 に押し付けられる。  
 【0030】前記第 4 部材 48 の上部は、図 16 および図 18 に示すように、第 3 部材 46 側へ直角に曲げられ、その上面が、供給ユニット 32 の長手方向に延び、テーピング電気部品 62 のエンボス 70 を下方から支持して案内する水平な支持面 180 を構成している。支持面 180 の検出ヘッド 152 側（電気部品送り方向において上流側）の端部には、検出ヘッド 152 側ほど下

方へ傾斜させられた案内部 182 が設けられている。検出ヘッド 152 を通過したテーピング電気部品 62 は、支持面 180 上に載せられる。なお、支持面 180 上に載置されたテーピング電気部品 62 の幅方向の位置ずれは、隣接する供給ユニット 32 の構成部材により防止される。  
 【0031】テーピング電気部品 62 は、支持面 180 により支持されるとともに案内された後、供給ユニット 32 の前部においては、溝 190 を有する第 6 部材 52 により案内される。第 6 部材 52 は、図 19 ないし図 21 に示すように、長手形状のブロック状を成し、第 1 部材 42 の前部に着脱可能に固定されており、第 1 部材 42 が本体部材を構成し、第 6 部材 52 がテープガイド部材を構成し、第 6 部材 52 が第 1 部材 42 に装着されることにより、テープガイド部 192 を構成している。

【0032】溝 190 は、第 6 部材 52 に長手方向、すなわち電気部品送り方向と平行に設けられている。溝 190 は、図 21 に示すように、エンボス 70 の通過を許容する幅および深さを有し、溝 190 を画定する一対の溝壁が支持レール 198、200 を構成し、各支持レール

198、200 の上向きの端面である支持面 202、204 により、テーピング電気部品 62 の一対の被支持部 68 が下方から支持され、案内される。支持面 202 は支持面 204 より幅が広く、支持面 202 が、キャリヤテープ 64 の送り穴 74 が設けられた被支持部 68 を支持し、支持面 204 が、送り穴 74 が設けられていない被支持部 68 を支持する。

【0033】第 6 部材 52 には、図 21 および図 24 に示すように、長手方向の両端部にそれぞれ取付脚部 206 が設けられている。これら取付脚部 206 は、図 21 に示すように、第 6 部材 52 の幅方向において、前記支持面 202 から離れた位置に設けられており、第 6 部材 52 には、互いに直交する 2 つの位置決め面 208、209 が設けられている。

【0034】第 6 部材 52 にはカバー 210 が取り付けられ、テーピング電気部品 62 の浮上りを防止するようにされている。カバー 210 は、図 21 に示すように、断面形状がコの字形を成し、図 20 に示すように、コの字の底壁が溝 190、支持面 202、204 の大部分を覆っているが、その前部には、電気部品 60 を取り出すための切欠 212 が設けられている。

【0035】カバー 210 は、第 6 部材 52 に長手方向、すなわち電気部品送り方向に平行な方向に移動可能に取り付けられており、第 6 部材 52 および第 1 部材 42 を含むユニット本体 40 に対して、電気部品送り方向に平行な方向の位置を変更可能とされている。第 6 部材 52 には、スライド 214 が、第 6 部材 52 に電気部品送り方向に平行に形成された長穴 216 に移動可能に嵌合されている。スライド 214 の前部には、図 25 に示すように、軸 218 が電気部品送り方向と直角、すなわちテーピング電気部品 62 の幅方向に平行に嵌合されるとともに、軸 218 の両端部はスライド 214 から更に第 6 部材 52 の両側へ突出させられ、各突出端部にカバー 210 が、コの字の一対の側壁の長手方向の中間部において回動可能に嵌合されている。カバー 210 は第 6 部材 52 に、テーピング電気部品 62 の幅方向に平行な回動軸線まわりに回動可能に取り付けられているのである。軸 218 は、スライド 214 を第 6 部材 52 に係合させ、カバー 210 をスライド 214 に係合させる役割も果たす。なお、カバー 210 がスライド 214 と共に移動する際の軸 218 と第 6 部材 52 との干渉は、第 6 部材 52 に形成された長穴 220（図 24 および図 25 参照）により回避される。

【0036】スライド 214 の長手方向の中間部は、図 20 および図 23 に示すように幅が広い幅広部 222 とされるとともに、カバー 210 の後部が係合させられている。この幅広部 222 には、図 23 に示すように、幅方向に貫通する貫通孔 224 が設けられるとともに、一対の係合部材たる係合ピン 226 が互いに逆向きに嵌合され、ばね部材 228 により貫通孔 224 から突出する



向きに付勢されている。係合ピン226は段付状を成し、その大径の係合部230がカバー210に設けられた係合穴232に嵌合させられることにより、カバー210が幅広部222に係合させられる。カバー210の係合穴232を画定する部分の一部には、係合穴232の直径より小さい幅の切欠234（図24参照）が設けられており、係合ピン226をばね部材228の付勢力に抗して貫通孔224内に引っ込ませ、係合ピン226の小径部236を係合穴232内に位置させた状態でカバー210を回転させれば、カバー210を係合ピン226から外し、軸218のまわりに回転可能な状態とすることができる。なお、幅広部222の第6部材52に対する移動は、第6部材52に設けられた切欠238（図24参照）により許容される。また、ばね部材228の付勢による一対の係合ピン226の移動限度は、図示しない移動限度規定部材により規定されており、係合ピン226の貫通孔224からの抜出しが防止されている。移動限度規定部材は、抜出し防止部材でもある。

【0037】第1部材42には、図19および図21に示すように、長手方向に隔たった2箇所それぞれ、切欠240が設けられており、第6部材52は、第1部材42上に載置されるとともに、切欠240に取付脚部206が嵌合され、位置決め面208が第1部材42の上面242に当接させられるとともに、位置決め面209が第1部材42の切欠形成面244に当接させられている。それにより第6部材52が第1部材42に対して幅方向および上下方向（幅方向と長手方向とに直角な方向）において正確に位置決めされるとともに、固定手段の一種であるボルト246によって第1部材42に着脱可能に固定され、第6部材52が第1部材42に装着されている。上面242および切欠形成面244は、第6部材52を位置決めする位置決め面なのであり、位置決め面208、209と共に位置決め手段を構成している。位置決め面209は、第6部材52の第1部材42に対する幅方向の位置を決める基準面でもある。

【0038】また、電気部品送り方向において下流側の取付脚部206が下流側の切欠240の端面247に当接させられて、第6部材52が第1部材42に対して電気部品送り方向において位置決めされている。電気部品送り方向において上流側の切欠240は、このように第6部材52が第1部材42に対して位置決めされたとき、電気部品送り方向において、上流側の取付脚部206の嵌合を許容する寸法を有する。第6部材52の位置決め面208、209が設けられた部分が本体部材たる第1部材42への取付部である。また、第6部材52の、キャリアテーブル64の送り穴74が設けられた被支持部68を支持する支持面202が設けられた支持レール198を含む部分が、テーピング電気部品送り装置90に対応する部分（テーピング電気部品送り装置90の構成要素である後述するスプロケットに対応する部分）

であり、これら取付部およびテーピング電気部品送り装置90に対応する部分は、第6部材52の幅方向の片側に設けられている。

【0039】第6部材52が第1部材42に固定された状態において、第6部材52を厚さ方向に貫通して形成された貫通穴248（図24参照）およびスライド214に設けられた長穴250（図20参照）を通してねじ252が第1部材42に螺合され、図19に示すように、ねじ252の頭部254により、スライド214の浮き上がりが防止されるとともに、スライド214が第1部材42に固定される。

【0040】スライド214が第1部材42に固定されるのに先立って、カバー210の電気部品送り方向に平行な方向の位置が調節される。前記スライド214の後部には、図20および図24に示すように、複数の円錐穴256が、第6部材52の長手方向において等間隔に設けられており、この円錐穴256のうちの一つに、第1部材42に設けられたボールブランジャ258のボール260が嵌入することにより、スライド214が位置決めされ、カバー210が電気部品送り方向に平行な方向において位置決めされる。スライド214には複数のセンタ穴が形成され、各センタ穴の開口部が円錐穴256を構成しているのである。ボールブランジャ258は、図19に示すように、外周面に雄ねじが設けられたケーシング262内にボール260が嵌合されるとともに、ばね部材264によりケーシング262から突出する向きに付勢されており、ケーシング262は第1部材42に螺合されている。ボール260がばね部材264の付勢力に抗してケーシング262内に引っ込み、円錐穴256から離脱することによりスライド214の移動が許容され、ボール260が円錐穴256内に嵌入することにより、スライド214、すなわちカバー210を位置決めする。

【0041】カバー210の位置は、第1部材42および第6部材52を含むユニット本体40に対して、円錐穴256の数だけ、複数段階に変更され、例えば、図24（a）に示す位置と、図24（b）に示す位置とに変更される。カバー210の位置は、電気部品60の電気部品送り方向と平行な方向の寸法、すなわちテーピング電気部品の電気部品の保持ピッチに応じて段階的に変えられ、部品供給位置へ移動させられた電気部品は覆わず、エンボス70からの取出しを許容し、部品供給位置へ移動させられた電気部品について、電気部品送り方向において上流側に隣接する電気部品を覆う位置とされる。

【0042】カバー210は、第6部材52に取り付けられた状態で、第6部材52と共に第1部材42に取り付けられる。そして、第6部材52を第1部材42に固定した後、カバー210を、電気部品送り方向において電気部品の保持ピッチに応じた位置へ移動させ、ボール

ブランジャ 258 のボール 260 が円錐穴 256 に嵌入して位置決めされた状態で、ねじ 252 が長穴 250 を通って第 1 部材 42 に螺合され、スライド 214、すなわちカバー 210 が第 1 部材 42 に電気部品送り方向に平行な方向において固定される。そのため、供給ユニット 32 に振動が加えられても、カバー 210 がずれる恐れがない。この状態においても、カバー 210 はスライド 214 との係合を解いて、軸 218 のまわりに回転させることができる。

【0043】テーピング電気部品 62 を第 6 部材 52 にセットする際には、カバー 210 を係合ピン 226 から外して軸 218 のまわりに回転させ、第 6 部材 52 上から退避させる。テーピング電気部品 62 のエンボス 70 を溝 190 内に嵌入させ、一对の被支持部 68 を支持面 202、204 上に載置するとともに、送り穴 74 を後述するスプロケットの突起に係合させた後、カバー 210 を回転させ、テーピング電気部品 62 に被せる。この際、係合ピン 226 をばね部材 228 の付勢力に抗して貫通孔 224 内へ引っ込ませ、小径部 236 が切欠 234 と対応する位置に位置させる。そして、カバー 210 を回転させ、小径部 236 が切欠 234 を通って係合穴 232 内へ嵌入した状態で、係合ピン 226 に加えていた力を解除すれば、ばね部材 228 の付勢により係合部 230 が係合穴 232 に嵌合され、カバー 210 がスライド 214 に係止させられる。この状態ではカバー 210 は回転できず、トップカバーテープ 66 がキャリヤテープ 64 から剥がされるとき、動くことがない。テーピング電気部品 62 の幅方向の位置ずれは、エンボス 70 の溝 190 への嵌入により、あるいはカバー 210 のコの字の一对の側壁が、キャリヤテープ 64 の一对の被支持部 68 の位置ずれを防止することにより、防止される。

【0044】一旦、第 6 部材 52 およびカバー 210 が第 1 部材 42 に固定された後は、テーピング電気部品の種類が変わり、カバー 210 の位置を変更する際には、作業者は、ねじ 252 を緩めてカバー 210 の第 1 部材 42 への固定を解いた後、カバー 210 を持って、スライド 214 を、ボールブランジャ 258 のボール 260 をばね部材 264 の付勢力に抗してケーシング 262 内へ引っ込ませ、円錐穴 256 から離脱させつつ移動させ、カバー 210 を移動させる。この際、ねじ 252 は第 1 部材 42 から外さないが、スライド 214 のねじ 252 (第 1 部材 42) に対する移動は長穴 250 により許容される。

【0045】カバー 210 は、別の円錐穴 256 にボール 260 が嵌入し、スライド 214 が位置決めされることにより位置決めされる。位置決め後、ねじ 252 を締めてカバー 210 を電気部品送り方向に平行な方向において第 1 部材 42 に固定する。本実施形態においては、係合ピン 226、係合穴 232 がスライド 214 にカバ

ー 210 を取り付け手段を構成し、スライド 214、固定係合部の一種である係合凹部たる円錐穴 256、弾性的係合部の一種である係合突起たるボール 260 およびばね部材 264 と共に段階的位置変更装置 266 を構成し、段階的位置変更装置 266 は、軸 218、長穴 220 と共にカバー取付装置 268 を構成している。

【0046】カバー 210 を、電気部品送り方向に平行な方向の位置を変更すべく、移動させるとき、軸 218 もカバー 210 およびスライド 214 と共に移動するため、カバー 210 はいずれの位置においても、軸 218 のまわりに回転させ、テーピング電気部品を配設することができる。

【0047】テーピング電気部品送り装置 90 を説明する。第 1 部材 42 には、図 19 および図 22 に示すように、回転軸 270 が、電気部品送り方向に直角 (電気部品供給ユニット 32 の幅方向およびテーピング電気部品 62 の幅方向に平行な方向) な軸線まわりに回転可能に設けられるとともに、送り部材たるスプロケット 272 が相対回転不能に取り付けられている。スプロケット 272 の周回する外周面に設けられた突起 274 は、キャリヤテープ 64 に形成された送り穴 74 に係合させられる。スプロケット 272 には、スプロケット 272 より小径のラチェットホイール 276 が同心にかつ相対回転不能に設けられている。なお、前記第 6 部材 52 には、図 24 に示すように、スプロケット 272 およびラチェットホイール 276 との干渉を避けるための切欠 278 が設けられ、カバー 210 には、図 20 に示すように、キャリヤテープ 64 に形成された送り穴 74 に対応する部分に切欠 279 が形成され、スプロケット 272 の突起 274 との干渉が回避されている。

【0048】回転軸 270 にはまた、図 20 および図 22 に示すように、2 個の往復運動部材たる回転部材 280、282 が相対回転可能かつそれぞれ往復回転可能に取り付けられている。前記ラチェットホイール 276 はリング状を成し、複数のピン 283 によってスプロケット 272 に同心に位置決めされ、固定されている。回転部材 282 は、図 22 に示すように、基端部がラチェットホイール 276 と同一平面内に位置させられるとともに、長手方向の中間部において曲げ起こされ、延出端部は回転部材 280 と同一平面内に位置させられている。これら回転部材 280、282 の長さ、すなわち回転軸線から各延出端までの距離は同じにされている。なお、ラチェットホイールはスプロケットと一体に設けてもよい。

【0049】回転部材 280、282 にはそれぞれ、回転軸線からの距離が等しい位置にラチェット爪 284、286 がピン 288、290 により回転可能に、かつラチェットホイール 276 の外周面に設けられた歯 292 に係合可能に設けられるとともに、回転部材 280、282 との間に設けられたばね部材 294、296 によ

り、歯292に係合する向きに付勢されている。これらラチェット爪284、286はいずれも、回動部材280、282が正方向（図19においては反時計方向であり、この方向を往方向とする）に回動させられるときには歯292に係合した状態を保ち、回動部材280、282が逆方向（図19においては時計方向であり、この方向を復方向とする）へ回動させられるときには、歯292を乗り越えていくものとされている。

【0050】したがって、回動部材280、282が正方向に回動（往運動）させられるとき、ラチェットホイール276が正方向に回転させられるとともにスプロケット272が回転させられてテーピング電気部品62が送られ、回動部材280、282が逆方向に回動（復運動）させられるときには、ラチェット爪284、286はラチェットホイール276の歯292を乗り越え、次のテーピング電気部品62の送りのための準備が為される。回動部材280、282はそれぞれ、テーピング電気部品62を送るために、往運動および復運動を行うのである。

【0051】回動部材280、282は、駆動装置を構成する回転駆動源たるステッピングモータ300および運動変換装置302により互いに逆向きに往復回動させられる。ステッピングモータ300は、第1部材42に、ロータの回転軸線が回動部材280、282の回動軸線と平行となる向きに設けられており、駆動信号の個数に比例した角度回転させられる。

【0052】運動変換装置302は、カム的一种である回転カムたる板カム306、カムフォロワたるベルクランクレバー308および運動伝達装置的一种である接続装置を構成する2つの連結リンク310、312を含む。板カム306は、外周面をカム面314とし、第1部材42に軸316により、回動部材280、282の回動軸線と平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられており、ステッピングモータ300の回転がギヤ318、320、322により伝達されて回転させられる。板カム306のカム面314は、同一形状部分が周方向に2回繰り返して形成されてほぼ楕円形状を成す。板カム306の回転方向において、回転軸線からの距離が増大する部分と減少する部分とが交互に2箇所ずつ、90度間隔で設けられているのである。

【0053】カム面314は、両停留対称変形等速度曲線に沿って形成されている。板カム306は90度回転する間に、ベルクランクレバー308を加速、等速回動および減速させるが、加速時および減速時における時々刻々の加速度が、大きさが互いに同じで方向が逆になり、板カム306の等速回転運動をベルクランクレバー308の速度0から滑らかに加速し、一定速度で回動した後、速度0まで滑らかに減速する運動に変換する形状とされているのである。

【0054】ベルクランクレバー308は、第1部材4

2に軸324により、回動部材280、282の回動軸線と平行な軸線まわりに回動可能に取り付けられており、2本のアーム326、328にそれぞれ取り付けられたローラ330、332が、板カム306のカム面314の互いにはば90度位相を異にする2箇所に係合させられている。したがって、ベルクランクレバー308は、板カム306の回転につれて正方向にも逆方向にも強制的に回動させられ、2本のアーム326、328は同じ方向に同じ角度回動させられる。なお、ベルクランクレバー308の図19において時計方向の回動を正方向の回動、反時計方向の回動を逆方向の回動とする。

【0055】2本のアーム326、328の長さは等しく、各突出端部のベルクランクレバー308の回動軸線からの距離が等しい位置にそれぞれ、連結リンク310、312の一端部が回動可能に連結されており、連結リンク310、312の他端部は、前記回動部材280、282の共通の回動軸線からの距離が等しい位置に回動可能に連結されている。連結リンク310、312の各両端部は円形部334とされ、回動部材280、282、およびアーム326、328の連結リンク310、312が連結される部分には円形部とテーバ部とを含む切欠336が設けられており、円形部334が切欠336の円形部に嵌合されて、アーム326、328、連結リンク310、312および回動部材280、282は同一平面内において回動可能に連結されている。なお、第1部材42には複数の押さえ部材338が固定され、連結リンク310、312の回動部材280、282、アーム326、328からの拔出しが防止されている。

【0056】ベルクランクレバー308が板カム306によって正方向および逆方向に往復回動させられれば、連結リンク310、312を介して回動部材280、282がそれぞれ正方向および逆方向に往復回動させられるが、連結リンク310、312は、回動部材280、282を、回動角度は同じであるが、回動方向は互いに逆になるようにアーム326、328に連結している。連結リンク310、312は、回動部材280、282の回動範囲の中央およびアーム326、328の回動範囲の中央においてそれぞれ、回動部材280、282、アーム326、328に対して直角となる状態で連結されている。アーム326、328の長さ（ベルクランクレバー308の回動軸線から連結リンク310、312の連結位置までの距離）および回動部材280、282の長さ（共通の回動軸線から連結リンク310、312の連結位置までの距離）はそれぞれ同じであり、アーム326、328の回動角度および回動方向は同じであるのに対し、回動部材280、282は回動角度は同じであるが、回動方向が逆なのである。

【0057】回動部材282は、板カム306の回転によりベルクランクレバー308が正方向に回動させられ

10

20

30

40

50

るとき、正方向に回転させられてスプロケット272を回転させ、テーピング電気部品62を送らせる。その間、回転部材280は逆方向に回転させられ、ラチェット爪284がラチェットホイール276の歯292を乗り越え、送りの準備が行われる。ベルクランクレバー308が逆方向に回転させられるときには、逆に、回転部材282が逆方向に回転させられて送りの準備が行われ、回転部材280が正方向に回転させられてスプロケット272が回転させられ、テーピング電気部品62が送られる。回転部材280、282のうちの一方が逆方向に回転させられてラチェット爪284が歯292を乗り越える際のラチェットホイール276の逆回転は、回転部材280、282のうちの他方が正方向に回転させられてラチェットホイール276を正方向に回転させることにより防止される。ラチェットホイール276およびラチェット爪284、ラチェットホイール276およびラチェット爪286がそれぞれ一方回転伝達装置を構成し、回転部材280、282の各正方向の回転はスプロケット272に伝達するが、各逆方向の回転はスプロケット272に伝達しないのである。これら2つの一方回転伝達装置は、ラチェットホイール276を共用している。

【0058】板カム306のカム面314は、同じ形状の部分が2回繰り返されてほぼ楕円形状を成し、回転部材280は、図26に実線で示すように、板カム306が1回転する間に、送り動作および送り準備動作を2回ずつ行う。回転部材282も同じであるが、図26に二点鎖線で示すように、回転部材280とは90度位相がずれている。ベルクランクレバー308は板カム306が90度回転する毎に回転方向が変わるが、回転部材280、282が交互に送り動作を行うのである。なお、前述のように、カム面314は、両停留対称変形等速度曲線に沿って形成されており、回転部材280、282は、図26に示すように、加速度および減速度が滑らかに変化し、速度0から滑らかに加速し、速度0まで滑らかに減速する。

【0059】したがって、スプロケット272およびラチェットホイール276が停止させられる際の慣性は小さく、また、ラチェット爪284、286をラチェットホイール276の歯292に係合する向きに付勢するばね部材294、296の付勢力は、スプロケット272およびラチェットホイール276がラチェット爪284、286をばね部材294、296の付勢力に抗して回転させることがない大きさに設定されており、スプロケット272およびラチェットホイール276が、回転部材280、282の正方向への回転によって与えられる位置を超えて回転することはなく、テーピング電気部品62の電気部品60は部品供給位置に精度良く位置決めされる。

【0060】回転部材280、282の各1回の送り動

作によるテーピング電気部品62の送りピッチを基準ピッチとする。基準ピッチは、電気部品60の保持ピッチが異なる複数種類のテーピング電気部品のうち、最小の保持ピッチと等しくされている。前述のように、電気部品60の寸法に応じて、テーピング電気部品における電気部品60の保持ピッチが変えられる場合、保持ピッチは、最小の保持ピッチのM倍(Mは2以上の整数)とされるため、保持ピッチが最小のテーピング電気部品62の送り時には、板カム306は90度回転させられてスプロケット272の駆動が1回行われ、保持ピッチが最小ピッチの2倍であるテーピング電気部品75の送りときには、板カム306は180度回転させられてスプロケット272の駆動が2回行われる。テーピング電気部品62が第1テーピング電気部品であり、テーピング電気部品75が第2テーピング電気部品である。保持ピッチが最小ピッチのM倍(Mは2以上の整数)である別の第2テーピング電気部品(図示省略)の送り時には、板カム306は(90×M)度回転させられ、スプロケット272の駆動がM回行われる。

【0061】ステッピングモータ300の回転を板カム306に伝達する318、320、322のギヤ比は、ステッピングモータ300の1回転により、板カム306を90度回転させ、スプロケット272の駆動が1回行われるように設定されている。そのため、スプロケット272が1回駆動されるのであれば、ステッピングモータ300が1回転させられ、M回駆動されるのであればM回、回転させればよく、ステッピングモータ300の制御が容易である。

【0062】第1部材42には、板カム306が1/4回転毎の複数の回転停止位置のいずれかにあることを検出する回転停止位置検出器350が設けられている。回転停止位置検出器350は、板カム306が取り付けられた前記回転軸316に取り付けられた検出板352と、回転停止位置検出センサ354とを含む。検出板352には4個のドッグ356が等角度間隔に設けられている。また、回転停止位置検出センサ354は、発光部および受光部を含む透過型の光電センサであり、板カム306が複数の回転停止位置のいずれかにあるとき、ドッグ356が受光部の受光を妨げる。

【0063】したがって、スプロケット272の駆動が1回行われる場合でも、M回行われる場合でも、ステッピングモータ300が脱調を生ずることなく、板カム306を正確に回転停止位置に停止させれば、停止位置信号が得られ、脱調によって板カム306を正確に回転停止位置で停止させなければ、受光部の受光が妨げられず、停止位置信号が得られないことから、ステッピングモータ300の脱調を検出することができる。脱調検出時には、脱調に起因する駆動信号とステッピングモータの回転位置とのずれを解消する処理が行われる。すなわち、ステッピングモータ300を更に少し回転させ、そ

れにより停止位置信号が得られたならば、更にステッピングモータ 300 を回転させ、ドッグ 356 を、回転停止位置検出センサ 354 の、発光部および受光部の検出板 352 の回転方向において中央に位置させるのである。このようにステッピングモータ 300 を回転させてみてもなお、停止位置信号が得られないならば、直ちに、あるいは更に設定回数、ステッピングモータ 300 の回転による停止位置信号の取得の試みを行った後、例えば、報知器を用いて警報音を発して異常の発生を作業者に報知する。

【0064】トップカバーテープ処理装置 92 を説明する。トップカバーテープ処理装置 92 は、図 27 に示すように、トップカバーテープ送り装置 366 および収容箱 368 を含んでいる。第 1 部材 42 に固定された前記第 5 部材 50 は、図 15 に示すように、第 1 部材 42 より薄い板状を成し、第 1 部材 42 から上方へ突出させられている。第 1 部材 42 が本体部材を構成し、第 5 部材 50 が補助部材を構成し、これら第 1、第 5 部材 42、50 がトップカバーテープ送り装置 366 の本体 369 を構成している。

【0065】第 5 部材 50 の側面には、図 27 に示すように、ローラ 382 がトップカバーテープ 66 の幅方向に平行な軸線まわりに回転可能に取り付けられている。トップカバーテープ 66 は、キャリヤテープ 64 から剥がされた後、カバー 210 の切欠 212 の端縁において、ほぼ 180 度反転させられ、その幅方向は水平であって、供給ユニット 32 の幅方向と平行であり、ローラ 382 に巻き掛けられる。カバー 210 の切欠 212 およびローラ 382 により、トップカバーテープ 66 の通過経路が規定されている。なお、ローラ 382 には一対のフランジ部（図示省略）が設けられ、トップカバーテープ 66 の幅方向における位置ずれを防止している。

【0066】第 5 部材 50 の、ローラ 382 に対してトップカバーテープ送り方向において上流側（カバー 210 の切欠 212 に近い側）には、テンション調整装置 371 が設けられている。テンション調整装置 371 は、ローラ保持部材たるローラ保持レバー 370、ローラ 372 および付勢装置の一種である弾性部材たるばね部材 374 を含む。ローラ保持レバー 370 は、その一端部において、トップカバーテープ 66 の幅方向に平行な回転軸線まわりに回転可能に取り付けられている。

【0067】ローラ保持レバー 370 の他端部にローラ 372 が回転可能に設けられている。ローラ保持レバー 370 は、トップカバーテープ 66 の通過経路と交差する長さを有し、ローラ 372 を、トップカバーテープ 66 の通過経路と交差する方向に移動可能に保持している。ローラ保持レバー 370 は、一端が第 5 部材 50 に係止されたばね部材 374 により、ローラ 372 がトップカバーテープ 66 を屈曲させる向きに付勢されている。なお、ローラ 372 には一対のフランジ部（図示省

略）が設けられ、トップカバーテープ 66 の幅方向における位置ずれを防止している。

【0068】ローラ保持レバー 370 には、ばね部材 374 の付勢による回転方向とは逆方向（図 27 においては時計方向）において下流側へ突出する被検出部たる被検出片 376 が設けられ、第 5 部材 50 には、被検出片 376 の移動軌跡上であって、移動方向において下流側の位置にローラ設定位置到達検出センサ 378 が設けられている。このセンサ 378 は、発光部および受光部を有する透過型の光電センサであり、ローラ保持レバー 370 がばね部材 374 の付勢力に抗して移動させられ、被検出片 376 が受光部の受光を妨げるに至れば、保持レバー 370 が検出される。これらローラ設定位置到達検出センサ 378 および被検出片 376 がローラ設定位置到達検出器 379 を構成している。

【0069】なお、ローラ保持レバー 370 のばね部材 374 の付勢による回転の限度は、第 5 部材 50 に設けられたストッパ部材 380 により規定され、ローラ設定位置到達検出センサ 378 に向かう方向の回転の限度は、第 5 部材 50 に設けられたストッパ部材 381 により規定される。ストッパ部材 381 は、被検出片 376 がローラ設定位置到達検出センサ 378 の受光部の受光を妨げた後、被検出片 376 がローラ設定位置到達検出センサ 378 と干渉する前にローラ保持レバー 370 を停止させる位置に設けられている。

【0070】トップカバーテープ 66 は上記ローラ 372 に巻き掛けられた後、前記ローラ 382 に巻き掛けられ、更に、送り回転体たる一対の送りギヤ 384、386 に挟まれている。前記テンション調整装置 371 は、一対の送りギヤ 384、386 の、トップカバーテープ 66 の送り方向において上流側に設けられているのである。なお、ローラ 382 の回転軸線は、送りギヤ 384、386 の噛合部と同じ高さに設けられており、ローラ 382 を経たトップカバーテープ 66 は、送りギヤ 384、386 へ真っ直ぐに（送りギヤ 384、386 の各回転軸線を結ぶ直線に対して直角な向きに）入って真っ直ぐに出て来易い。

【0071】上記送りギヤ 384、386 は、互いに同じ寸法を有し、いずれもアルミニウム製の成型品であり、図 28 に示すように、各歯 388 の角部は丸められて丸み部 390 が設けられている。一方の送りギヤ 384 は、回転駆動装置 394 により回転させられる。送りギヤ 384 は、図 28 に示すように、前記第 5 部材 50 に、トップカバーテープ 66 の幅方向（トップカバーテープ 66 の送り方向に直角な方向）と平行に立設された支持軸 396 に回転可能に取り付けられるとともに、ウォームホイール 398 が一体的に設けられている。ウォームホイール 398 は、第 5 部材 50 に固定されたブロック状の保持体 400 により、トップカバーテープ 66 の幅方向に直角な軸線まわりに回転可能に保持されたウ



ウォーム402に噛み合わされており、ウォーム402がギヤ404、406（図27参照）を介して駆動源たる電動モータの一種であるDCモータ408によって回転させられることにより、送りギヤ384が回転させられる。

【0072】DCモータ408は、そのロータの回転軸線がウォーム402の回転軸線と平行となる姿勢、すなわちトップカバーテープ66の幅方向と直角な姿勢で第5部材50に固定のブラケット410に取り付けられている。ウォーム402およびウォームホイール398により、DCモータ408のロータの、トップカバーテープ66の幅方向と直角な軸線まわりの回転が、トップカバーテープ66の幅方向に平行な軸線まわりの回転に変換されて送りギヤ384に伝達されるのであり、DCモータ408を、そのロータの回転軸線がトップカバーテープ66の幅方向に平行に設ける場合に比較して、供給ユニット32の幅方向の寸法を小さくし得る。ウォームホイール398、ウォーム402、ギヤ404、406が回転伝達装置412を構成し、DCモータ408と共に回転駆動装置394を構成している。

【0073】送りギヤ386は、第5部材50の送りギヤ384より上側の位置に回転可能に取り付けられた回転体保持部材の一種である回転体保持レバーたるギヤ保持レバー420に回転可能に保持されており、ギヤ保持レバー420が第5部材50との間に設けられた付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材422によって付勢されることにより、送りギヤ384に接近する向きに付勢されている。送りギヤ386は、送りギヤ384に対して接近、離間可能に設けられているのであり、送りギヤ386は、送りギヤ384、386の各回転軸線を結ぶ直線が垂直となる位置に設けられ、送りギヤ384と真上から噛み合う。

【0074】ギヤ保持レバー420には、トップカバーテープ66の幅方向に平行な方向に延びる離間用操作部424が設けられている。作業者はこの離間用操作部424を持ち、ギヤ保持レバー420をばね部材422の付勢力に抗して回転させることにより、送りギヤ386を送りギヤ384から離間させ、送りギヤ384、386の間にトップカバーテープ66を挟み込むことができる。作業者がギヤ保持レバー420に加えていた力を解除すれば、送りギヤ386は送りギヤ384に向かって付勢され、両ギヤ384、386は歯388においてトップカバーテープ66を挟んだ状態で噛み合う。

【0075】これら送りギヤ384、386の各々には、図28および図29に示すように、幅方向の中間部に、それら送りギヤ384、386を一周するスクレーバ溝430、432が形成され、各スクレーバ溝430、432にスクレーバ434、436の一部が嵌入させられている。スクレーバ434、436は金属製の薄板によって作られている。

【0076】送りギヤ384に対して設けられたスクレーバ434は、長手方向の中間部の幅が狭く、スクレーバ溝430に嵌入可能な幅とされ、長手方向において、その幅狭部の両側の部分の幅は送りギヤ434と同じにされ、長手方向の両端部の幅は、図29に示すように、送りギヤ384の幅より大きく、前記保持体400に固定されて送りギヤ384、386を覆う板状のカバー438と第5部材50との間の距離より僅かに小さい幅とされている。カバー438は、一対の送りギヤ384、386の噛合部よりも、トップカバーテープ66の送り方向においてやや上流側から、噛合部を超え、下流側においては収容箱368に至る部分において、送りギヤ384、386に回転軸線に平行な方向において隣接して設けられており、第1部材42、第5部材50と共にトップカバーテープ送り装置366の本体369を構成している。

【0077】スクレーバ434は、幅の狭い中間部においてスクレーバ溝430に嵌入させられ、幅が大きく、スクレーバ溝430から出外れた部分は、送りギヤ384に沿って曲げられ、両端部は保持体400に固定されている。スクレーバ溝430にスクレーバ434の一部が嵌入させられ、一対の送りギヤ384、386が噛み合っている部分にもスクレーバ430が存在し、スクレーバ434は送りギヤ384の上流側から下流側まで連続して配設されているのである。スクレーバ溝430は、送りギヤ384の歯溝より深く設けられており、一対の送りギヤ384、386が噛み合っている部分においては、スクレーバ434はスクレーバ溝430内にあって、トップカバーテープ66の送りを妨げることがなく、トップカバーテープ66の先端が一対の送りギヤ384、386の噛合部から出る瞬間からスクレーバ434により案内されている。スクレーバ溝432、スクレーバ436についても同じである。

【0078】なお、スクレーバ434には、図29に示すように開口440が設けられてウォーム402との干渉が回避されている。また、スクレーバ434は、スクレーバ溝430に嵌入させられた部分を除いてカバー438に密接させられて配設されており、カバー438と送りギヤ384との間へトップカバーテープ66が入り込むことを防止している。

【0079】送りギヤ386に設けられたスクレーバ436も同様に、長手方向の中間部の幅は狭く、スクレーバ溝432に嵌入可能な幅とされ、その他の部分の幅は、送りギヤ386の幅と同じ大きさとされている。スクレーバ436は、幅の狭い中間部において送りギヤ436のスクレーバ溝432に嵌入され、幅の大きい部分はスクレーバ溝432から出外れて送りギヤ436に沿って曲げられ、両端部はギヤ保持レバー420に固定されている。スクレーバ溝432にスクレーバ436の一部が嵌入させられ、一対の送りギヤ384、386が噛

み合っている部分にもスクレーパ 436 が存在し、スクレーパ 436 は送りギヤ 436 に、上流側から下流側まで連続して配設されているのである。また、スクレーパ 436 は、スクレーパ溝 432 に嵌入させられた部分を除いてカバー 438 に密接させられた状態で配設され、カバー 438 と送りギヤ 386 との間へトップカバーテープ 66 が入り込むことを防止している。上記スクレーパ 434、436 のトップカバーテープ 66 の通過経路側の面には、ポリテトラフルオルエチレンが塗布されて、摩擦係数が低くされている。

【0080】このように送りギヤ 384、386 の両方に対してスクレーパ 434、436 が設けられるとともに、送りギヤ 384、386 の上流側から下流側にわたって配設されており、送りギヤ 384、386 の入口側と出口側との両方にそれぞれ、スクレーパ 434、436 が設けられており、入口側（トップカバーテープ 66 の送り方向において上流側）と出口側（下流側）とにおいてそれぞれスクレーパ 434、436 が成す角度は、120 度を超える角度とされている。

【0081】送りギヤ 384、386 により送られたトップカバーテープ 66 は、収容箱 368 に収容される。トップカバーテープ 66 の送り方向において送りギヤ 384、386 の下流側に設けられ、収容箱 368 は、第 5 部材 50 に着脱可能に取り付けられている。第 5 部材 50 の後部は、図 30 に示すように、供給ユニット 32 の幅方向の中央側へ曲げられた後、上方へ直角に屈曲させられて、供給ユニット 32 の長手方向に延びる位置決め部 452 が設けられている。

【0082】収容箱 368 は、図 27 および図 30 に示すように、幅が厚いブロック状を成す梁材 454、456 と、それら梁材 454、456 の両側面にそれぞれ固定された薄い側板 458、460 とを含み、前後方向（トップカバーテープ 66 の送り方向と平行な方向）においてそれぞれ開口させられている。これら梁材 454、456 および側板 458、460 は金属材料、例えばアルミニウムによって作られており、静電気によって収容箱 368 にトップカバーテープ 66 が付着することが防止されている。

【0083】収容箱 368 の後側（送りギヤ 384、386 とは反対側）の開口は、図 30 に示すように、梁材 454 に軸 462 によって回動可能に取り付けられた磁性材料製の蓋 464 によって閉塞されている。蓋 464 は、梁材 456 に設けられた磁石 466 に吸着され、閉じた状態に保たれている。蓋 464 には、窓 468 が設けられており、収容箱 368 の中を見ることができる。なお、窓 468 には、透明のシート 470 が貼り付けられ、トップカバーテープ 66 の抜け出しが防止されている。

【0084】また、収容箱 368 の前側（送りギヤ 384、386 側）の開口は、開かれたままであり、トップ

カバーテープ 66 が流入する流入口 472 を構成している。梁材 454 には、図 27 に示すように、流入口 472 より前方へ斜め上向き（スプロケット 434 に向かう方向）に突出する案内突部 474 が設けられており、トップカバーテープ 66 の収容箱 368 内への流入を案内する。これら梁材 454、456、側板 458、460、蓋 464、案内突部 474 の収容箱 368 の内面側の面には、ポリテトラフルオルエチレンが塗布されて摩擦係数が低くされ、トップカバーテープ 66 の貼り付きが防止されている。

【0085】梁材 454 には、図 30 に示すように、幅方向の中央部に位置決め溝 476 が形成されており、この位置決め溝 476 を第 5 部材 50 に設けられた位置決め部 452 に嵌合して幅方向に位置決めし、位置決め突部 452 に沿って収容箱 368 を前方へ移動させ、収容箱 368 を第 5 部材 50 に取り付ける。梁材 456 にも、その前部の幅方向の中央部に位置決め溝 478 が形成されており、第 5 部材 50 に設けられた別の位置決め突部 480 が嵌合され、幅方向に位置決めされる。

【0086】第 5 部材 50 の位置決め突部 480 の両側面にはそれぞれ、ボールブランジャ 482 が設けられている（図 27 には一方のみ図示されている。第 5 部材 50 は二点鎖線で図示されているが、理解を容易にするために、ボールブランジャ 482 は実線および破線で示す）。ボールブランジャ 482 は、外周面に雄ねじが設けられたケーシング 484、ケーシング内に収容された係合突起たるボール 486 および付勢手段の一種である弾性部材であって、ボール 486 をケーシング 484 から突出する向きに付勢するばね部材 488 を含む。収容箱 368 は、梁材 456 に形成された係合凹部たる円錐穴 490 にボール 486 が嵌入する位置まで移動させられ、長手方向において位置決めされるとともに、第 5 部材 50 に係合させられて、振動等によるずれが防止されている。この状態では、前記案内突部 474 は、送りギヤ 384 について設けられたスクレーパ 434 に向かって延び出させられ、スクレーパ 434 に近接して位置させられてトップカバーテープ 66 の収容箱 368 内への進入を案内する。収容箱 368 に第 5 部材 50 から抜け出す向きの力を加え、ばね部材 488 の付勢力に抗してボール 486 をケーシング 484 内へ押し込みつつ収容箱 368 を後方へ移動させれば、収容箱 368 を第 5 部材 50 から取り外すことができる。なお、前記ギヤ保持レバー 420 には、図 27 に示すように、トップカバーテープ 66 の幅方向と平行に延びる閉塞片 492 が設けられ、収容箱 368 の流入口 472 側からのトップカバーテープ 66 の抜け出しを防止している。

【0087】第 5 部材 50 の上端部には、図 27 に示すように、固定把手部材 550 が供給ユニット 32 の幅方向に位置決めされて着脱可能に固定されるとともに、固定把手部材 550 には、可動把手部材 552 が供給ユニ

ット 32 の長手方向に平行な方向に移動可能に嵌合されている。可動把手部材 552 は第 5 部材 50 から供給ユニット 32 の後方側へ突出させられており、この突出部を持って可動把手部材 552 を供給ユニット 32 の後方へ引き出すことができる。作業者は、第 5 部材 52 から引き出した可動把手部材 552 を持って、供給ユニット 32 をテーブル 30 に取付け、取外しし、可動把手部材 552 が引き出された状態の固定把手部材 550 を持って供給ユニット 32 を移動させる。

【0088】可動把手部材 552 の外周面には、図 30 に示すように、可動把手部材 552 の長手方向に平行な方向に延びる回転防止面たる平面 553 が設けられ、固定把手部材 550 に対する回転を阻止されている。また、可動把手部材 552 の外周面の 2 箇所には、固定把手部材 552 の長手方向に延びる面取りが施されており、面取りにより形成された 2 つの貼付面 554 の一方にバーコードシール 556 が貼り付けられている。バーコードシール 556 には、供給ユニット 32 についての識別情報を表すバーコードが印刷されている。

【0089】なお、電気部品 60 を供給したキャリヤテープ 64 は、図 1 に示すように、前記台車 34 に設けられた案内部材 494 によりテープ切断器 496 に案内され、テープ切断器 496 により切断されて切断片は収容箱 498 に収容される。

【0090】複数の供給ユニット 32 にはそれぞれ、図 31 に示すように、ユニットコントローラ 500 が設けられている。このユニットコントローラ 500 は、複数のコンピュータ（図示省略）を含んでおり、供給ユニット 32 に保持されたテーピング電気部品 62 の接続の監視、ステッピングモータ 300 の制御、DC モータ 408 の制御がそれぞれ、専用のコンピュータによって行われる。ユニットコントローラ 500 にはまた、金属検出器 150 の接続検出回路 168、回転停止位置検出センサ 354、ローラ設定位置到達検出センサ 378 および操作盤 502 が接続されている。テーピング電気部品 62 の接続の監視を行うコンピュータの ROM には、図 32 にフローチャートで示す接続監視処理が格納され、RAM には、図 33 に示すように、基準識別情報メモリ 504、入力識別情報メモリ 506、識別情報入力時間メモリ 508、接続部検出時間メモリ 510、残量カウンタ 512 がワーキングメモリと共に設けられている。また、PU（プロセッシングユニット）には、タイマが設けられている。

【0091】これらユニットコントローラ 500 は、図 31 に示すように、台車 34 に設けられた台車側コントローラ 520 に接続され、台車側コントローラ 520 との間で情報をやりとりする。台車側コントローラ 520 は、部品搭載システム 16 に設けられた搭載システムコントローラ 530 に接続されており、それらの間で情報をやりとりする。搭載システムコントローラ 530 は、

部品搭載システム 16 に設けられた報知器 532 および表示装置 534 を制御し、報知器 532 に警報を発生させ、表示装置 534 にエラーの内容等を表示させる。台車側コントローラ 520 にはまた、バーコードリーダ 538 が接続されるようになっている。さらに、搭載システムコントローラ 530 は、ホストコンピュータ 540 に接続されており、それらの間で情報をやりとりする。

【0092】以上のように構成されたプリント回路板組立システム 10 においては、部品吸着具 22 が移動させられて複数の供給ユニット 32 の 1 つから電気部品 60 を取り出し、プリント配線板 20 に取り付ける。部品吸着具 22 は、電気部品 60 の取出し後、プリント配線板 20 への取付けに先立って、撮像装置 38 によって電気部品 60 の保持姿勢を撮像され、その撮像データに基づいて X 方向および Y 方向の保持位置誤差および回転位置誤差（軸線まわりの位置誤差）が算出される。また、電気部品 60 のプリント回路板 20 への取付けに先立って、プリント回路板 20 に設けられた基準マーク（本実施形態においては対角線上に隔たった 2 箇所にそれぞれ設けられている）が撮像され、プリント回路板 20 の複数の部品取付位置の各々について、X 方向および Y 方向の位置誤差が算出されており、電気部品 60 および部品取付位置の X 方向および Y 方向の各位置誤差および電気部品 60 の回転位置誤差が修正されて電気部品 60 がプリント回路板 20 に取り付けられる。

【0093】供給ユニット 32 は、電気部品 60 がエンボス 70 から取り出された状態で次の電気部品 60 の供給に備えて待機している。空のエンボス 70 が部品供給位置に位置するのである。電気部品 60 が部品吸着具 22 によって取り出される供給ユニット 32 については、搭載システムコントローラ 530 からの指示に基づいてユニットコントローラ 500 のステッピングモータ 300 を制御するコンピュータがステッピングモータ 300 を起動させ、テーピング電気部品 62 を送らせる。

【0094】ステッピングモータ 300 は、テーピング電気部品 62 の電気部品 60 の保持ピッチに応じて、電気部品 60 を部品供給位置へ移動させるのに必要な量、回転させられる。例えば、供給ユニット 32 がテーピング電気部品 62 から電気部品 60 を供給するのであれば、テーピング電気部品 62 は、電気部品 60 の保持ピッチが最小であって、基準ピッチに等しいため、ステッピングモータ 300 は、板カム 306 を 90 度回転させるように制御される。それにより、回動部材 280、282 のうちのいずれか一方が送り動作（往運動）を行ってテーピング電気部品 62 を保持ピッチに等しい距離、送り、回動部材 280 あるいは 282 の 1 回の送り動作によるスプロケット 272 の 1 回の駆動によって電気部品 60 が部品供給位置へ移動させられる。スプロケット 272 の駆動を 1 回行う毎に電気部品 60 を 1 個ずつ供給するのであり、この工程が 1 回送り供給工程である。

10

20

30

40

50

【0095】供給ユニット32がテーピング電気部品75を保持し、テーピング電気部品75から電気部品60を供給するのであれば、電気部品60の保持ピッチは基準ピッチの2倍であり、ステッピングモータ300は、板カム306を180(90×2)度回転させるように制御される。それにより、回動部材280、282が交互に1回ずつ送り動作(往運動)を行ってスプロケット272の駆動が2回行われ、電気部品60が部品供給位置へ移動させられる。スプロケット272の駆動をM回(2回)行う毎に電気部品60を1個ずつ供給するのであり、この工程がM回送り供給工程である。ユニットコントローラ500に含まれ、ステッピングモータ300を制御するコンピュータが、ステッピングモータ300の回転数を、テーピング電気部品を電気部品の保持ピッチに応じて制御し、テーピング電気部品を保持ピッチに等しい距離送らせる送り制御手段を構成している。

【0096】部品吸着具22は、スプロケット272が1回駆動されるときには、その駆動によるテーピング電気部品の送りと同期して、また、スプロケット272がM回駆動されるときには、最後の駆動、すなわちM回目の駆動によるテーピング電気部品の送りと同期して下降させられる。部品吸着具22の下降が同期制御手段によって制御され、部品吸着具22は、M回目(スプロケット272が1回のみ駆動されるときは1回目)のテーピング電気部品の送りの少なくとも一部と並行して下降させられるか、あるいはM回目(スプロケット272が1回のみ駆動されるときは1回目)のテーピング電気部品の送りの終了と同時に下降させられるのである。部品吸着具22の下降とテーピング電気部品のM回目(スプロケット272が1回のみ駆動されるときは1回目)の送りとを並行させる場合でも、部品吸着具22が電気部品を吸着する前にテーピング電気部品の送りが終了し、先頭の電気部品が部品供給位置へ移動させられ、停止した後には部品吸着具22が電気部品を吸着するようにされる。テーピング電気部品の送り状況(スプロケット272の駆動状態)は、搭載システムコントローラ530とユニットコントローラ500との間の情報のやりとりからわかり、部品吸着具22の下降が制御される。

【0097】前述のように、板カム306のカム面314は、両停留対称変形等速度曲線に沿って形成されているため、ベルクランクレバー308は速度0から滑らかに加速し、等速回動した後、速度0まで滑らかに減速し、それにより回動部材280、282も速度0から滑らかに加速し、等速回動した後、速度0まで滑らかに減速させられ、テーピング電気部品62は振動少なく移動開始、停止させられて、エンボス70からの電気部品60の飛出しや、電気部品60の姿勢が変わることがない。また、回動部材280、282が交互に送り動作を行い、スプロケット272を実質的に休みなく駆動されてテーピング電気部品62が送られるため、テーピング

電気部品の電気部品の保持ピッチが基準ピッチのM倍であっても、電気部品が迅速に供給される。ステッピングモータ300の制御によるテーピング電気部品62の送りは、ユニットコントローラ500に設けられたコンピュータにより行われ、このコンピュータ、ステッピングモータ駆動回路および回転停止位置検出器350が駆動源制御装置を構成している。

【0098】なお、前述のように、ステッピングモータ300に脱調が生ずれば、ステッピングモータ300が更に少し回転させられて停止位置信号が得られるようにする等の処理が行われるが、これは、ユニットコントローラ500に設けられたステッピングモータ300の制御用のコンピュータによって行われ、脱調に起因する駆動信号とステッピングモータの回転位置とのずれを解消することができない場合の警報音の発生、異常内容の表示は、部品搭載システム16に設けられた報知器532、表示装置534によって行われる。ユニットコントローラ500から台車側コントローラ520を介して部品搭載システムコントローラ530へ報知器532、表示装置534を作動させる旨の指示が出されるのである。

【0099】テーピング電気部品62の送り時には、ステッピングモータ300が起動されると同時に、トップカバーテープ送り装置366のDCモータ408が起動され、トップカバーテープ66がキャリアテープ64から剥がされつつ送られ、収容箱368に収容される。トップカバーテープ送り装置366はトップカバーテープ剥離装置を兼ねているのである。

【0100】DCモータ408の起動により送りギヤ384、386が回転させられ、トップカバーテープ66が送られるのであるが、トップカバーテープ66のキャリアテープ64からの剥離は、カバー210に設けられた切欠212の端縁によって規制されているため、キャリアテープ64が送られた分、トップカバーテープ66が剥がされる。トップカバーテープ66は、キャリアテープ64が送られた分、確実に剥がされることが必要であり、送りギヤ384、386は、キャリアテープ64の送り量よりトップカバーテープ66の送り量の方が多くなるように回転させられる。

【0101】この送りギヤ384、386による余分な送りは、トップカバーテープ66の張力が増大し、ローラ保持レバー370がばね部材374の付勢力に抗して回動させられることにより許容される。そして、DCモータ408が、ステッピングモータ300より先に停止させられ、キャリアテープ64の送りが停止する前に送りギヤ384、386が停止させられる。この送りギヤ384、386の停止後は、キャリアテープ64が送られるに連れてローラ保持レバー370がばね部材374の付勢力により回動させられ、トップカバーテープ66がキャリアテープ64から剥がされる。キャリアテープ6

4が送られる間、ローラ保持レバー370がトップカバーテープ66の張力を調節するのであり、トップカバーテープ66がたるむことなく、剥がされつつ、送られる。

【0102】トップカバーテープ66の送り量の方がキャリアテープ64の送り量よりやや多くされ、ローラ保持レバー370がトップカバーテープ66の張力により、ストッパ部材380よりも、ローラ設定位置到達検出センサ378に近い側に位置するようにされているため、ローラ保持レバー370がばね部材374の付勢により回転させられても、ローラ保持レバー370がストッパ部材380に当接するに至ることはなく、トップカバーテープ66がたるむことはない。そのため、テーピング電気部品62の送りが繰り返し行われ、トップカバーテープ66の剥離および送りが繰り返し行われれば、やがてローラ保持レバー370に設けられた被検出片376がローラ設定位置到達検出センサ378によって検出されるに至る。それによりDCモータ408が停止させられ、トップカバーテープ66の張力が設定張力を超えて増大し、切れることが防止される。DCモータ408の停止後も、テーピング電気部品62が送られれば、ローラ保持レバー370がばね部材374により回転させられ、トップカバーテープ66は張った状態に保たれつつ剥がされる。ばね部材374の付勢によりローラ保持レバー370が回転させられ、被検出片376がローラ設定位置到達検出センサ378から外れた際、まだ、DCモータ408の駆動によるトップカバーテープ66の送り期間中であれば、DCモータ408が再起動され、送りギヤ384、386が回転させられてトップカバーテープ66が送られる。

【0103】ローラ設定位置到達検出センサ378により、トップカバーテープ送り装置366の異常も検出し得る。例えば、何らかの事情により、テーピング電気部品62の送り終了後もDCモータ408が回転させられ続けられ、トップカバーテープ66の張力が増大し、ギヤ保持レバー370がばね部材374の付勢力に抗して回転させられ、被検出片376がローラ設定位置到達検出センサ378によって検出されるに至る。それにより、DCモータ408あるいはDCモータの制御等に異常が生じていることがわかり、DCモータ408の回転を止め、部品搭載システム16に設けられた報知器532や表示装置534を用いて作業者に異常の発生を報知、表示する等、適宜の処理が施され、トップカバーテープ66が切れることが防止される。このローラ設定位置到達検出器379の検出に基づくDCモータ408の制御は、ユニットコントローラ500に設けられたDCモータ408の制御用のコンピュータによって行われる。ユニットコントローラ500の、トップカバーテープ送り装置366のDCモータ408を制御するコンピュータが送り停止装置を構成している。

【0104】このようにキャリアテープ64から剥がされ、送りギヤ384、386により送られたトップカバーテープ66は、収容箱368内へ流入口472を通して流入する。一對の送りギヤ384、386は歯388において互いに噛み合っ

てトップカバーテープ66を挟みつつ回転するため、トップカバーテープ66を確実に送ることができる。また、送りギヤ386に対してスクレーバ436が設けられているため、トップカバーテープ66のキャリアテープ64に貼り付けられていた側の面に粘着剤が残っていることがあって、送りギヤ386の歯388にくっつくことがあっても、トップカバーテープ66がスクレーバ436によって歯388から剥がされ、トップカバーテープ66が歯388に貼り付いたままとなって送りに支障が生ずることがない。送りギヤ384が接触するトップカバーテープ66の面は、キャリアテープ64に貼り付けられていた側とは反対側の面であって、粘着剤が付着していることはないが、送りギヤ384についてもスクレーバ434が設けられているため、トップカバーテープ66が重量により垂れ下がることがあっても、スクレーバ434によって送りギヤ384の歯388から剥がされ、送りギヤ384に巻き付くことが防止される。

【0105】さらに、一對のスクレーバ434、436の、送りギヤ384、386の出口側の部分は、約120度開いているため、トップカバーテープ66はスクレーバ434、436に貼り付くことなく、スムーズに収容箱368へ送られる。これらスクレーバ434、436のトップカバーテープ66の通過経路側の面および収容箱368の内面には、ポリテトラフルオルエチレンが塗布されて摩擦係数が低くされているため、トップカバーテープ66が付着することはない。

【0106】作業者は、窓468から収容箱368内におけるトップカバーテープ66の溜まり具合を見ることができ、一杯になったならば、蓋464を開いてトップカバーテープ66を取り出す。なお、収容箱368を第5部材50から外し、空の収容箱368と交換してもよい。この際、トップカバーテープ66を送りギヤ384、386側において切断し、第5部材50に取り付けられた新たな収容箱368内に挿入する。あるいは収容箱368内に着脱可能に収容器を設け、収容器を交換するようにしてもよい。

【0107】電気部品60の供給が進み、供給リール76に巻き付けられたテーピング電気部品62が少なくなってくれば、作業者は、報知器532および表示装置534による報知、表示に基づいて、現に電気部品60を供給しているテーピング電気部品62に、次に電気部品60を供給する別のテーピング電気部品62を接続する。供給リール76に残っているテーピング電気部品62を供給リール76から外し、その供給リール76をパケット78から外した後、別の供給リール76をパケッ



ト78にセットするとともに、その供給リール76に巻き付けられたテーピング電気部品62と、現に電気部品60を供給しているテーピング電気部品62とを接続するのである。2つのテーピング電気部品62の接続は、前記接続片100および接続テープ102を用いて行われる。なお、本実施形態においては、補給されるテーピング電気部品62（テーピング電気部品送り装置90により送られて電気部品60を供給しているテーピング電気部品62の後端に接続される別のテーピング電気部品62）は、電気部品60の供給を1度も行っていない新品である。報知器532および表示装置534による報知、表示については、後に説明する。

【0108】ユニットコントローラ500のテーピング電気部品62の接続の監視を行うコンピュータにおいては、図32に示す接続監視処理が実行されている。この処理においては、まず、ステップ1（以下、S1と略記する。他のステップについても同じ。）において、テーピング電気部品62の識別情報の入力があったか否かの判定が行われる。テーピング電気部品62の接続時には、作業者は、接続の前または後に、バーコードリーダ538を用いて、接続した別のテーピング電気部品62が巻き付けられた供給リール76のバーコード88およびそのテーピング電気部品62が電気部品60を供給する供給ユニット32のバーコードを読み取る。供給ユニット32のバーコードは、固定把手部材550から可動把手部材552を引き出して読み取る。バーコードリーダ538は台車側コントローラ520に接続されており、供給ユニット32についての識別情報に基づいて、テーピング電気部品62についての識別情報が、そのテーピング電気部品62から電気部品60を供給する供給ユニット32のユニットコントローラ500へ台車側コントローラ520から供給され、それによりS1の判定結果がYESになる。

【0109】テーピング電気部品62の接続が行われず、識別情報が入力されなければ、S1の判定結果はNOになってS3が実行され、接続部103が検出されたか否かの判定が行われる。この判定結果は、接続部103が検出されなければNOであり、処理の実行は終了する。

【0110】テーピング電気部品62の接続が行われ、識別情報が入力されればS1の判定結果はYESになってS2が実行され、入力されたテーピング電気部品62の識別情報が入力識別情報メモリ506に格納されるとともに、タイマの時間が読み込まれ、識別情報入力時間メモリ508に格納される。次いでS3が実行されるが、テーピング電気部品62の接続位置と、検出ヘッド152が設けられた接続部検出位置とは離れており、接続部103が接続位置から接続部検出位置へ到達するまでには時間があり、S3の判定結果は当初はNOとなる。

【0111】テーピング電気部品62の接続時に作業者がバーコードを読み取っても、読取りを忘れても、接続部103が検出ヘッド152に至れば、接続片100が一对の電極166を電氣的に接続して接続部103が検出され、S3の判定結果がYESになり、S4が実行されて識別情報があるか否かの判定が行われる。この判定は、入力識別情報メモリ506に識別情報があるか否かにより行われる。作業者がテーピング電気部品62を接続してもバーコードの読取りを忘れれば、入力識別情報メモリ506にデータがなく、S4の判定結果の判定結果はNOになってS5が実行される。

【0112】S5においては、作業者がバーコードの読取りを忘れていること等を報知器532および表示装置534を用いて報知、表示すること、ならびに部品搭載システム16の作動を停止させる旨の指示が台車側コントローラ520を経て部品搭載システムコントローラ530へ出力される。それにより部品搭載システムコントローラ530は、報知器532に警報を出させ、表示装置534に、作業者がバーコードの読み取りを忘れていること、バーコードの読み取りが行われていない供給リール76に巻き付けられたテーピング電気部品62から電気部品60が供給される供給ユニット32の種類等が表示される。この供給ユニット32の種類は、表示装置534への表示を指示しているユニットコントローラ500がいずれであるかによりわかる。また、部品搭載システムコントローラ530は、部品搭載システム16の作動を停止させる。

【0113】S5の実行後、処理は終了し、S1が実行される。そして、作業者がバーコードを読み取り、識別情報が入力されればS1の判定結果がYESになり、S2が実行された後、S3が実行される。バーコードの読取り後、部品搭載システム16が再起動されれば、接続部検出信号が疑似的に発せられ、S3の判定結果がYESになってS4が実行される。この場合には、識別情報が入力されているため、S4の判定結果はYESになってS6以降のステップが実行される。部品搭載システム16は、バーコードの読取り後、再起動されるのが普通であり、識別情報が入力され、部品搭載システム16が再起動されるまではS1、S3の判定結果がNOになり、S1、S3が繰り返し実行される。このようにテーピング電気部品62の接続に伴って識別情報が入力されたか否かを判定し、識別情報が入力されるまでは、電気部品60のプリント配線板20への取付けが行われなようにすることにより、種類の正誤が確認されていないテーピング電気部品62から電気部品60が供給されて取付ミスが発生することが回避される。

【0114】S4の判定結果がYESになれば、S6が実行される。S6においては、タイマの時間が読み込まれて接続部検出時間メモリ510に格納され、次いでS7において接続部検出時間メモリ510に格納された時

間から、識別情報入力時間メモリ508に格納された時間が引かれ、その差が設定時間内であるか否かの判定が行われる。S7が実行されるのは、S4の判定結果がYESになったときであり、必ずS2が実行されており、2つの時間の差が設定時間と比較される。

【0115】識別情報入力時の時間および接続部検出時の時間を記憶し、両者の差を設定時間と比較するのは、テーピング電気部品62の接続に伴って入力されたのではない識別情報を排除し、テーピング電気部品の接続に伴う識別情報の入力がないにもかかわらず、入力有りとされることを回避するためである。接続部検出位置と、テーピング電気部品62の接続位置とは離れており、接続部103が接続位置から接続部検出位置へ至るまでには時間がある。この接続部到達時間は、接続位置と接続部検出位置との距離（接続時における接続片100と検出ヘッド152との間のテーピング電気部品62の長さ）、テーピング電気部品62の電気部品60の保持ピッチ、テーピング電気部品62から電気部品60を供給する供給ユニット32の供給ベース、すなわち連続して複数の電気部品60を供給するか否か等により推定し得る。したがって、設定時間を接続部到達時間よりやや長い時間に設定し、テーピング電気部品62が接続され、識別情報が入力された後、設定時間内に接続部103が検出されれば、その入力された識別情報は接続に伴って入力された情報であると言えることができる。設定時間は、テーピング電気部品62の接続時に、接続作業に先立ってバーコードの読取りが行われても、入力された識別情報が接続に伴って入力された情報であると言えることができる長さに設定される。

【0116】それに対し、設定時間内に接続部103が検出されない場合には問題がある。本システム10において電気部品60へのプリント配線板20への搭載が開始された後、何らかの理由で、テーピング電気部品62の接続以外の時に供給リール76のバーコードの読取りが行われれば、それによってもS1の判定結果がYESになり、S2において時間が読み込まれるとともに、識別情報が入力識別情報メモリ506に格納される。その後、作業者がテーピング電気部品62の接続時にバーコードの読取りを忘れなければ、S2において入力された識別情報が入力識別情報メモリ506に、先に格納されている識別情報に代わって格納されるため、支障はない。しかし、作業者が入力を忘れれば、入力識別情報メモリ506には、テーピング電気部品62の接続に伴わない識別情報が格納されたままであり、それによってS4の判定結果がYESになってしまう。しかし、この場合には、識別情報の入力がテーピング電気部品62の接続の前に行われており、識別情報の入力から接続部103の検出までの時間が設定時間を超えているため、S7の判定がNOになり、入力された識別情報が接続に伴って入力されたのではない識別情報であることがわかる。

【0117】S7の判定結果がNOになればS8が実行され、入力識別情報メモリ506に格納されたデータが消されるとともに、識別情報は入力されていたが、テーピング電気部品62の接続に伴う入力ではなく、接続に伴うバーコードの読取りが行われていないことの報知、表示ならびに部品搭載システム16の作動を停止させる旨の指示が台車側コントローラ520を介して部品搭載システムコントローラ530へ出力される。S8の実行後、処理は終了し、その後は、前述のバーコードの読取りが行われておらず、S4の判定結果がNOになった場合と同様に処理が実行される。

【0118】識別情報の入力から接続部103の検出までの時間が設定時間内であればS7の判定結果はYESになってS9が実行され、接続された別のテーピング電気部品86に関する識別情報が、入力されるべき識別情報と一致するか否かの判定が行われる。この入力されるべき識別情報は、ホストコンピュータ540側から供給されて基準識別情報メモリ504に格納されており、両者の内容が一致しなければ、接続されるべきテーピング電気部品62とは違う種類のテーピング電気部品62が接続されていることがわかる。それによりS9の判定結果はNOになってS10が実行され、識別情報が不一致であることを表す不一致情報が作成される。この不一致情報は、間違ったテーピング電気部品62が接続されたことを表すデータ、間違ったテーピング電気部品62が接続された供給ユニット32を表すデータ、接続されるべきテーピング電気部品62の識別情報および間違って接続されたテーピング電気部品62の識別情報等を含む。次いでS11が実行され、入力識別情報メモリ506に格納された識別情報が消されるとともに、間違ったテーピング電気部品62が接続されたことを報知器532を用いて報知し、不一致情報を表示装置534に表示すること、および部品搭載システム16の作動を停止する旨の指示ならびにS10において作成された不一致情報が台車側コントローラ520を介して部品搭載システムコントローラ530へ出力される。

【0119】接続されるべきテーピング電気部品62が接続されていれば、識別情報は一致し、S9の判定結果がYESになってS12が実行される。S12においては、残量カウンタ512のカウント値Cが、接続されたテーピング電気部品62に含まれる電気部品60の個数に、接続部検出位置と部品供給位置との間に位置する電気部品60の個数を加えた値にセットされる。接続部検出位置と部品供給位置との間の距離は、供給ユニット32の設計上、わかっており、この距離と、テーピング電気部品62の電気部品60の保持ピッチとに基づいて、両位置の間に位置する電気部品60の個数が算出される。また、S9において入力された識別情報が基準識別情報と一致するか否かの判定が行われた後は、この接続監視処理においては識別情報は不要であり、入力識別情

報メモリ506に格納された識別情報が消される。

【0120】次いでS13が実行され、電気部品60が1個、供給されたか否か、すなわち部品吸着具22が電気部品60を1個、エンボス70から取り出したか否かの判定が行われる。この判定は、部品吸着具22の吸着動作を制御する部品搭載システムコントローラ530からの情報に基づいて行われる。電気部品60が1個、供給されたならばS13の判定結果はYESになってS14が実行され、残量カウンタ512のカウント値Cが1減少させられる。次いでS15が実行され、残量Cが設定数C、以下になったか否かの判定が行われる。テーピング電気部品62が保持する電気部品60が残り少なくなったか否かの判定が行われるのであるが、この判定結果は当初はNOであり、S13が実行される。

【0121】S15の判定結果がYESになるまでS13～S15が繰り返し実行される。電気部品60の残量が少なくなり、残量カウンタ512のカウント値CがC、以下になればS15の判定結果がYESになってS16が実行され、電気部品60の数が残り少なくなったことを報知し、表示する旨の指示が台車側コントローラ520を介して搭載システムコントローラ530へ出力される。この情報に基づき、報知器532が警報音を発してテーピング電気部品62の補給を作業者に促し、表示装置534により、作業者にテーピング電気部品62を補給すべき旨およびテーピング電気部品62が少なくなった供給ユニット32の種類および接続すべきテーピング電気部品62の種類等が表示される。この指示の出力後、S17が実行され、残量カウンタ512のカウント値Cがリセットされて処理が終了する。

【0122】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、バーコードリーダ538が入力装置を構成し、ユニットコントローラ500の、テーピング電気部品62の接続の監視を行うコンピュータのS9、S10を実行する部分が不一致情報作成手段を構成し、これらが接続テープ適否情報作成装置を構成している。また、このコンピュータのS1、S4を実行する部分が入力有無判定手段を構成し、コンピュータのS2、S6およびS7を実行する部分が接続随伴入力判定手段を構成し、S12の入力された識別情報から、テーピング電気部品62に含まれる電気部品60の数を取得する部分が当初収容量取得手段を構成し、コンピュータのS13、S14を実行する部分が残量取得手段を構成し、報知器532および表示装置534が無入力報知器、テープ不適切報知器を構成している。テーピング電気部品送り装置90がテーピング電気部品62を送り、電気部品60を部品搭載システム16に1個ずつ供給する工程が部品供給工程を構成し、作業者が2本のテーピング電気部品62を接続する工程が接続工程を構成し、作業者がバーコードリーダ538を用いてバーコードを読み取る工程が識別情報入力工程を構成し、金属検出器150が接続

片100を検出し、接続部103を検出する工程が接続部検出工程を構成し、ユニットコントローラ500のコンピュータからの指示に基づいて部品搭載システムコントローラ530が部品搭載システム16の作動を停止させる工程が停止工程を構成している。また、ユニットコントローラ500のコンピュータのS13～S15を実行し、電気部品60の残量を把握する工程が残量把握工程を構成し、S16を実行する部分が報知工程を構成している。バーコードリーダ538を用いて読み取られたデータは、台車側コントローラ520へ入力されるが、台車34が保持する供給ユニット32からの電気部品60の供給に基づいて電気部品60のプリント回路板20への取付けが行われ、電気部品供給システム18も部品搭載システム16を構成していると考えてもよく、台車側コントローラ520へのバーコードデータ（識別情報）の入力は、部品搭載システム16への入力でもある。

【0123】なお、上記実施形態において金属接続片100は、一対の電極166を有する接触式センサたる金属検出器150によって検出されていたが、非接触式の金属検出器により検出してもよい。例えば、図34に示す供給ユニット600には、高周波発振型近接センサ604が設けられている。その他の構成は、前記供給ユニット32と同じであり、同じ作用を成す構成要素には同じ符号を付して説明を省略する。

【0124】高周波発振型近接センサ604は、前記金属検出器150の検出ヘッド152と同様に、供給ユニット600の第3、第4部材46、48の後部に設けられ、保持部材608により保持されている。保持部材608はブロック状を成し、図34および図35に示すように、電気部品送り方向に平行に延び、テーピング電気部品62のキャリアテープ64の幅より僅かに大きい幅の溝610と、溝610に開口し、テーピング電気部品62のエンボス70の通過を許容する幅および深さの溝612とが設けられ、キャリアテープの送り穴が設けられた側の被支持部を支持する幅の広い支持面614と、他方の被支持部を支持する幅の狭い支持面616とが設けられている。

【0125】保持部材608の支持面614が設けられた側の部分に、高周波発振型近接センサ604が嵌合され、取付部材618によって着脱可能に固定されている。高周波発振型近接センサ606は、上下方向に延び、かつその上端面が支持面614より下方に位置するように設けられている。高周波発振型近接センサ604の原理を図36に示す。高周波発振型近接センサ604は発振コイル622を備えており、検出ヘッド606の近くに金属製の検出体624（供給ユニット600においては金属製の接続片100）がない場合は、発振回路626は通常の発振状態であるが、検出体624が近づくと発振コイル622からの磁力線により、検出体62

4内に渦電流が発生し、発振コイル622に影響を与え、発振回路626の発振が停止する。高周波発振型近接センサ604は、図示は省略するが、信号処理回路を備えており、発振状態の変化に応じて変化する信号を出力し、この信号に基づいて検出体624が検出される。

【0126】テーピング電気部品62は、被支持部68が支持面614、616により下方から支持されて送られるとともに、キャリアテープ64の送り穴が設けられた側の被支持部68は押付けローラ170によって支持面614からの浮上りが防止されている。この状態でも、被支持部68と高周波発振型近接センサ604との間には隙間がある。テーピング電気部品62が接続され、接続片100が支持面614を通るとき、高周波近接センサ604により検出され、接続部103が検出される。

【0127】非接触式センサは、高周波発振型近接センサに限らず、例えば、透過型の光電センサ、反射型の光電センサあるいはカラーセンサ等の光学的検出器を用いてもよい。透過型の光電センサを用いる例を図37に示す。キャリアテープ64は、トップカバーテープ66と同様に、接続片の一種である合成樹脂製の接続テープ640を用いて接続されている。キャリアテープ64は透明な合成樹脂により作られており、接続テープ640は不透明な合成樹脂により作られており、接続テープ640の一方の面に粘着剤（あるいは接着剤）が塗布されている。2本のテーピング電気部品62の各キャリアテープ64および接続テープ640は、接続片100を用いて接続する場合と同様に、位置決め治具によって互いに位置決めされる。接続テープ640には、複数の送り穴（図示省略）が、キャリアテープ64に設けられた送り穴と等ピッチで設けられており、2本のキャリアテープ64が互いに位置決めされるとともに、接続テープ640の送り穴とキャリアテープ64の送り穴とが一致する状態で接続テープ640がキャリアテープ64に貼り付けられる。接続テープ640、102が、2本のテーピング電気部品62の後端部および前端部と共に接続部642を構成している。

【0128】透過型の光電センサ644は、投光器を構成する発光素子646および受光器を構成する受光素子648を備え、ユニット本体に設けられており、発光素子646および受光素子648は、テーピング電気部品62の通過経路を挟み、テーピング電気部品62の厚さ方向の両側、すなわち上側と下側とに設けられている。発光素子646および受光素子648はまた、供給ユニットの幅方向においては、キャリアテープ64の送り穴が設けられた側の被支持部に対応する位置に設けられている。図示は省略するが、受光素子648の受光状態によって異なるレベルの信号を出力する信号処理回路が設けられており、信号処理回路と、コンピュータ（図示省略）の信号処理回路からの信号に基づいて発光素子64

6から光が照射された部分が接続部642であるか否かを判定する部分とが判定装置を構成している。

【0129】キャリアテープ64の接続テープ640により接続されていない部分が通過するときには、発光素子646から発せられる光はキャリアテープ64を透過し、受光素子648が受光するが、接続テープ640が通過するとき、発光素子646から発せられる光の透過は、接続テープ640により妨げられる。キャリアテープ64の通過時と接続テープ64の通過時とで受光素子648の受光量が変化し、それにより接続テープ640が検出され、接続部642が検出される。

【0130】反射型の光電センサを用いる場合を説明する。図38に示すように、反射型の光電センサ660は、発光素子662および受光素子664を備えており、発光素子662および受光素子664は、ユニット本体の、テーピング電気部品62の通過経路の一方の側、すなわち厚さ方向の一方の側であって、上側と下側とのいずれか一方の側（本実施形態では下側）に設けられている。発光素子662および受光素子664はまた、供給ユニットの幅方向においては、キャリアテープ64の送り穴が設けられた側の被支持部に対応する位置に設けられている。この光電センサ660についても、信号処理回路およびコンピュータを含む判定装置が設けられている。

【0131】2本のテーピング電気部品62の各キャリアテープ64は、トップカバーテープ66と同様に合成樹脂製の接続テープ670によって接続されており、接続テープ670、102、2本のテーピング電気部品62の後端部および前端部が接続部672を構成している。キャリアテープ64の色は、反射光量の多い色（例えば白色）とされているのに対し、接続テープ670は反射光量の少ない色（例えば黒色）とされており、キャリアテープ64の接続テープ670によって接続された部分以外の部分が光電センサ660上を通過するとき、接続テープ670が通過するときとで受光素子664の受光量が著しく異なり、接続テープ670が検出され、テーピング電気部品62の接続部672が検出される。

【0132】非接触式センサとして、カラーセンサを用いてもよい。カラーセンサは、例えば、図39に原理を示すように、積層型半導体カラーセンサ680が用いられる。積層型半導体カラーセンサ680は、半導体膜の厚さが3種類に異なる三層構造の半導体素子682を備え、半導体素子682の中で光の波長成分を分離する。光起電力効果を示すP-N接合を2個作り、第1層684と第2層686との間で、短波長の光の強さが測定され、第2層686と第3層688との間で長波長の光の強さが測定される構造となっている。

【0133】一般に半導体に用いられるシリコン材料は長波長帯の光をよく透過させるが、短波長帯の光は吸収

され易い特性を持っている。しかし、短波長帯の光のエネルギーが大きいため、両者の特性を考慮して、第1層684の厚さを約500ナノメートル(nm)とし、第2層686の厚さを1000ナノメートルとすることにより、第1層684、第2層686での波長感度のピーク値を600ナノメートル、第2層686、第3層688での波長感度のピーク値を870ナノメートルとしている。この第1層684、第2層686間で測定される光の強さと、第2層686、第3層688間で測定される光の強さとの比に基づいて色が決定される。したがって、キャリアテープの色と、接続テープの色とを、両者を明確に区別し得る色に設定することにより、接続テープを検出し、テーピング電気部品の接続部を検出することができる。

【0134】なお、カラーセンサとして、積層型半導体カラーセンサに限らず、例えば、分光感度が異なる3種類の光学フィルタおよび3つの光センサを含む光電色彩計を用いてもよい。また、透過型の光電センサ、反射型の光電センサあるいはカラーセンサを用いる場合でも、金属製の接続片によりキャリアテープを接続してもよい。キャリアテープおよび接続片の光の反射率、色は、両者を明確に区別し、接続片を検出し得るように設定される。

【0135】さらに、上記各実施形態において、バーコードリーダ538は台車側コントローラ520に接続されていたが、ユニットコントローラ500に接続してもよい。

【0136】また、報知器532および表示装置534は部品搭載システム16に設けられていたが、台車34や供給ユニット32に設けてもよい。

【0137】さらに、供給リールにはバーコードが印刷されていたが、バーコードが印刷されたバーコードシールを貼ってもよい。

【0138】さらに、上記各実施形態においてユニットコントローラ500は複数のコンピュータを含み、テーピング電気部品の接続の監視、ステッピングモータ300(テーピング電気部品の送り)の制御およびDCモータ408(トップカバーテープの送り)の制御がそれぞれ専用のコンピュータによって行われるようになっていたが、それらを共通のコンピュータによって行うようにしてもよい。

【0139】また、ユニットコントローラ500に操作盤502を設けることは不可欠ではなく、省略してもよい。

【0140】さらに、テーピング電気部品を送る送り装置は、上記各実施形態においては、回転駆動源たるステッピングモータの回転をカムおよびカムフォロワ等を含む運動変換装置により2個の回転部材の往復回転運動に変換し、回転部材の往運動が一方向回転伝達装置により送り部材たるスプロケットに伝達されるものとされてい

たが、送り装置は、それに限らず、例えば、往復駆動源の一種である複動式エアシリンダ等の複動式流体圧シリンダを備え、往復駆動部材の往復運動を運動変換装置によって回転部材の回転運動に変換して伝達するものとしてもよく、あるいは供給ユニットとは別に設けられた駆動源の駆動力に基づいて回転部材を回転させ、送り部材にテーピング電気部品を送らせるものとしてもよい。これらは、速度制御用のカムおよびカムフォロワを含むものとすることも、含まないものとすることもできる。また、上記各実施形態のテーピング電気部品送り装置90は、2個の回転部材を有するものとされていたが、テーピング電気部品送り装置は、回転部材を1個のみ含むものとしてもよい。

【0141】また、上記各実施形態において、トップカバーテープ66は、トップカバーテープ送り装置366により、キャリアテープ64から剥がされつつ送られて収容箱368に収容されるようになっていたが、キャリアテープ64から剥がされたトップカバーテープ66の処理は、収容箱368に収容するのに限らず、例えば、巻取リールに巻き取ってもよく、あるいは導管等により収容スペースへ導かれるようにしてもよい。さらに、トップカバーテープ送り装置366は、トップカバーテープ66の剥離装置と送り装置とを兼ねていたが、トップカバーテープ剥離装置とトップカバーテープ送り装置とをそれぞれ別々に設けてもよい。

【0142】また、上記各実施形態において、供給ユニット32、600は、電気部品60が部品吸着具22によってエンボス70から取り出された後、空のエンボス70が部品供給位置に位置する状態で次の電気部品60の供給に備えて待機するようにされていたが、電気部品が部品供給位置へ送られた状態で待機するようにしてもよい。電気部品がエンボスから取り出された後、直ちにテーピング電気部品を送るのである。

【0143】その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である電気部品供給システムを備えたプリント回路板組立システムを概略的に示す正面図である。

【図2】上記電気部品供給システムを構成する電気部品供給ユニットを示す正面図である。

【図3】上記電気部品供給ユニットがテーブルに位置決めされた部分を示す側面図である。

【図4】上記電気部品供給ユニットを保持するバケットの一部を示す平面図である。

【図5】上記電気部品供給ユニットが保持するテーピング電気部品の一部を示す平面図である。

【図6】上記テーピング電気部品を示す正面図である。

【図7】上記テーピング電気部品を示す側面断面図であ



る。

【図 8】テーピング電気部品の別の例を示す平面図である。

【図 9】2本のテーピング電気部品が接続片および接続テープによって接続された状態を示す平面図である。

【図 10】2本のテーピング電気部品が接続片および接続テープによって接続された状態を示す正面図である。

【図 11】上記接続片を示す平面図である。

【図 12】上記接続片を示す正面図である。

【図 13】上記接続片を示す側面図である。

【図 14】上記接続片に設けられた Y 形爪を示す側面図である。

【図 15】上記接続片に設けられた J 形爪を示す側面図である。

【図 16】前記電気部品供給ユニットに設けられた金属検出器の検出ヘッドおよびその周辺を示す正面図（一部断面）である。

【図 17】上記検出ヘッドおよびその周辺を示す側面図である。

【図 18】上記検出ヘッドおよびその周辺を示す平面図である。

【図 19】前記電気部品供給ユニットのテーピング電気部品送り装置を示す正面図である。

【図 20】前記電気部品供給ユニットの前部を示す平面図である。

【図 21】前記電気部品供給ユニットの上部を示す側面図である。

【図 22】前記電気部品供給ユニットをスプロケットおよびラチェットホイールが設けられた部分において断面にして示す側面図である。

【図 23】前記電気部品供給ユニットを回転停止位置検出センサが設けられた部分において断面にして示す側面図である。

【図 24】前記電気部品供給ユニットのテープガイド部材およびカバーを示す正面図である。

【図 25】図 24 に示すテープガイド部材およびカバーを、カバーがテープガイド部材に連結された部分において断面にして示す側面図である。

【図 26】前記テーピング電気部品送り装置における 2つの回転部材の動作、変位、速度および加速度と板カムの回転角度との関係を示す図である。

【図 27】前記電気部品供給ユニットを構成するトップカバーテープ処理装置を示す正面図である。

【図 28】上記トップカバーテープ処理装置を構成する

トップカバーテープ送り装置を示す側面断面図である。

【図 29】上記トップカバーテープ送り装置を示す側面図（一部断面）である。

【図 30】上記トップカバーテープ処理装置を構成する収容箱を示す側面図である。

【図 31】前記プリント回路組立システムの制御システムを概略的に示すブロック図である。

【図 32】前記電気部品供給ユニットに設けられたユニットコントローラのコンピュータの ROM に記憶された接続監視処理を示すフローチャートである。

【図 33】上記コンピュータの RAM の構成を示す図である。

【図 34】本発明の別の実施形態である電気部品供給ユニットの高周波発振型近接センサが設けられた部分を示す正面図である。

【図 35】図 34 に示す電気部品供給ユニットの高周波発振型近接センサが設けられた部分を示す側面図（一部断面）である。

【図 36】上記高周波発振型近接センサの原理を説明する図である。

【図 37】本発明の別の実施形態である電気部品供給ユニットに設けられた透過型の光電センサを概略的に示す図である。

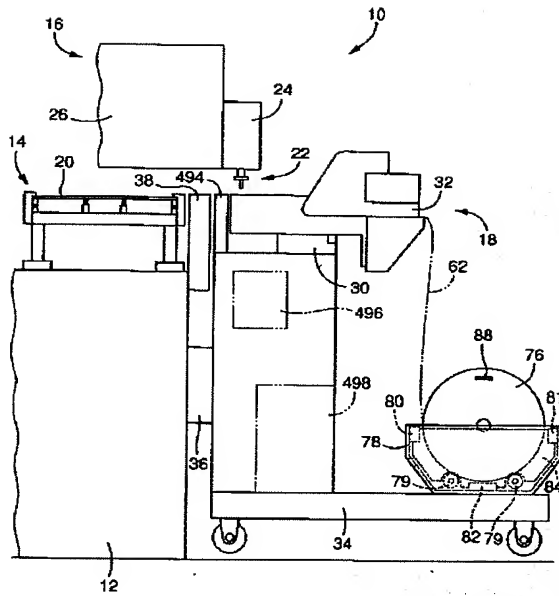
【図 38】本発明の別の実施形態である電気部品供給ユニットに設けられた反射型の光電センサを概略的に示す図である。

【図 39】本発明の別の実施形態である電気部品供給ユニットに設けられたカラーセンサの原理を説明する図である。

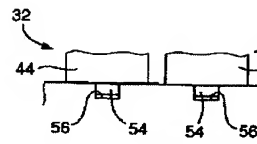
【符号の説明】

10：プリント回路板組立システム 16：部品搭載システム 18：電気部品供給システム 32：電気部品供給ユニット 62：テーピング電気部品 64：キャリアテープ 66：トップカバーテープ 90：テーピング電気部品送り装置 92：トップカバーテープ処理装置 100：接続片 103：接続部 150：金属検出器 166：電極 168：接続検出回路 366：トップカバーテープ送り装置 500：ユニットコントローラ 600：電気部品供給ユニット 604：高周波発振型近接センサ 640：接続テープ 642：接続部 644, 660：光電センサ 670：接続テープ 672：接続部 680：積層型半導体カラーセンサ

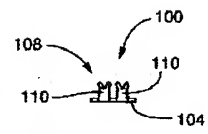
【図 1】



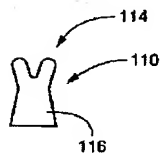
【図 3】



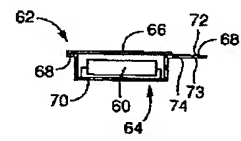
【図 13】



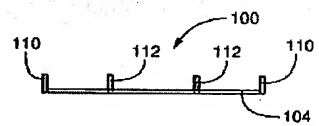
【図 14】



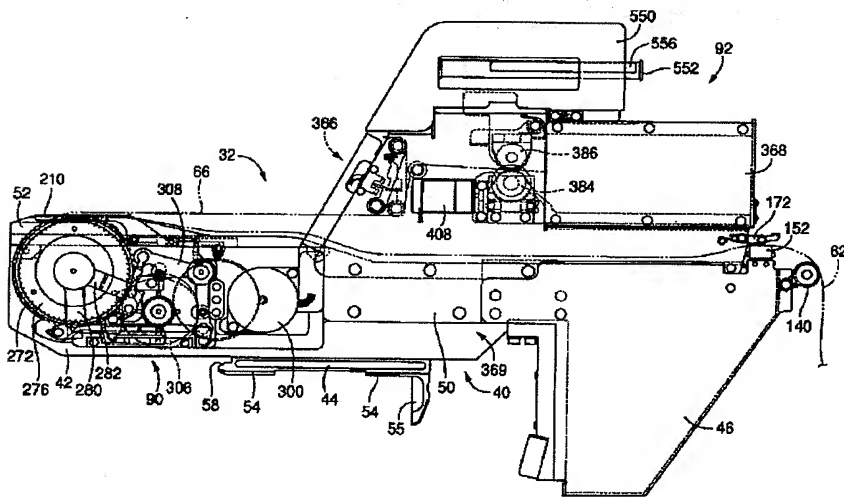
【図 7】



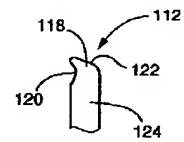
【図 12】



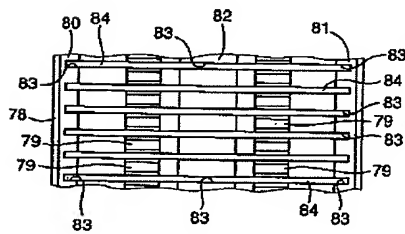
【図 2】



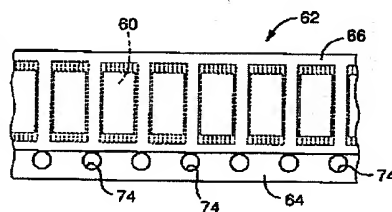
【図 15】



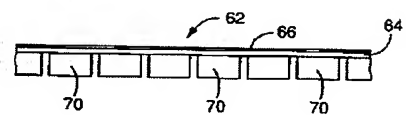
【図 4】



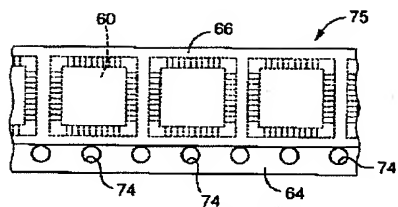
【図 5】



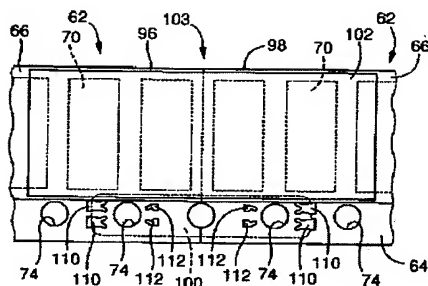
【図 6】



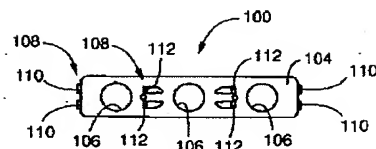
【図8】



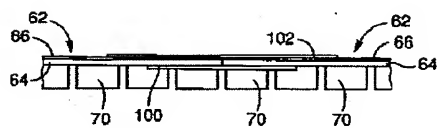
【図9】



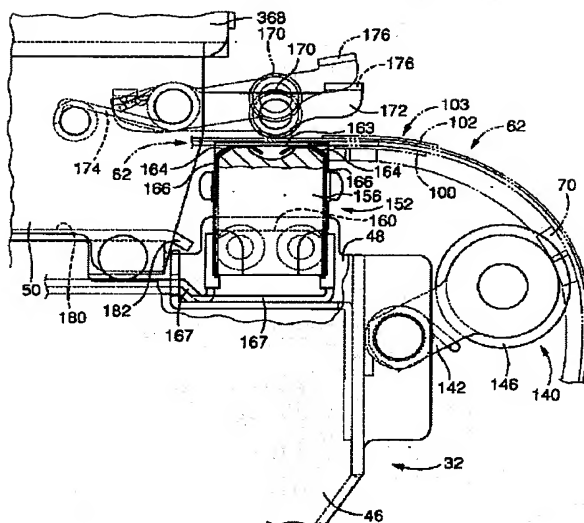
【図11】



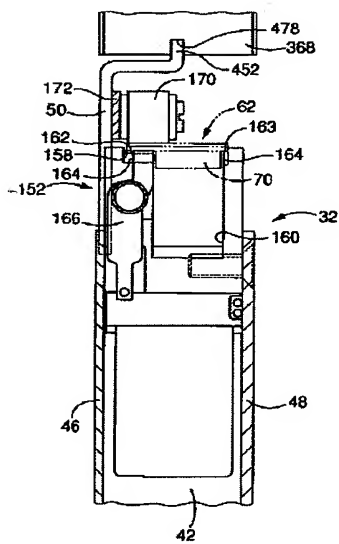
【図10】



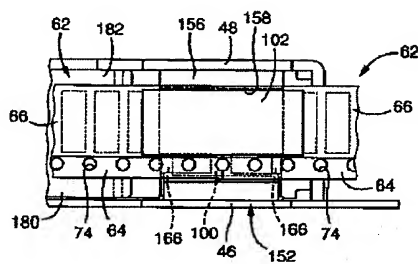
【図16】



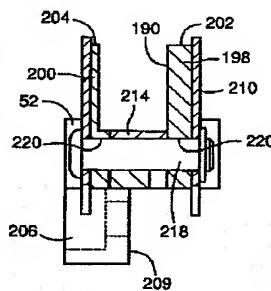
【図17】



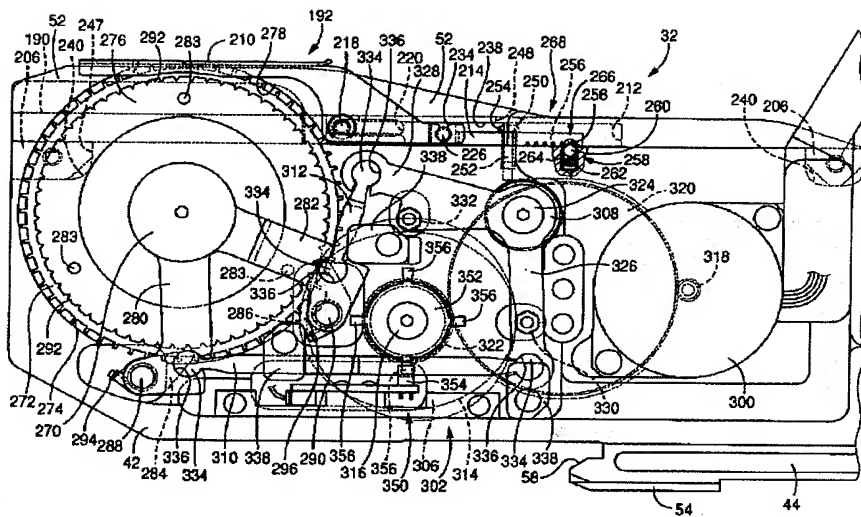
【図18】



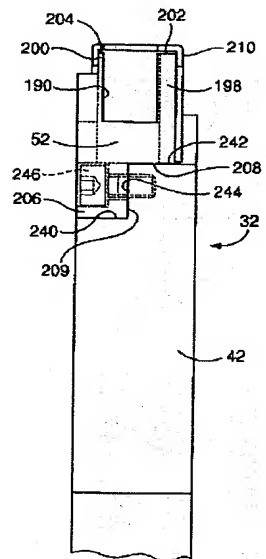
【図25】



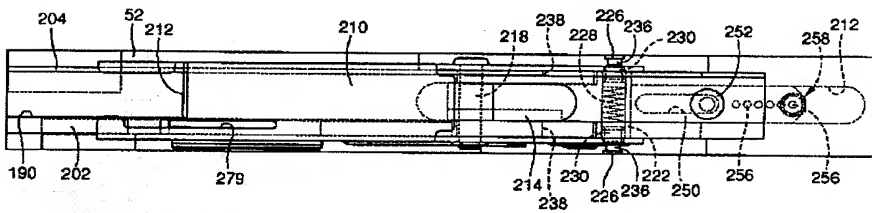
【図 19】



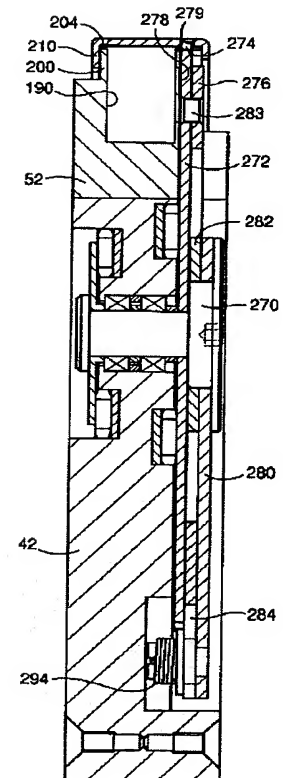
【図 21】



【図 20】

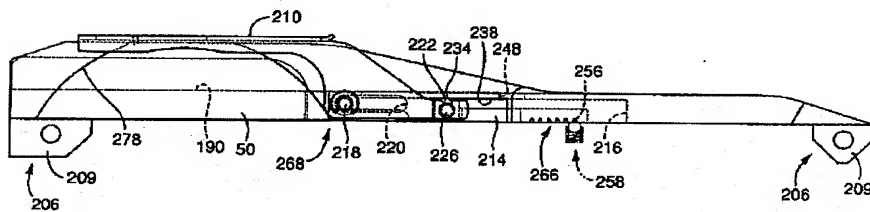


【図 22】

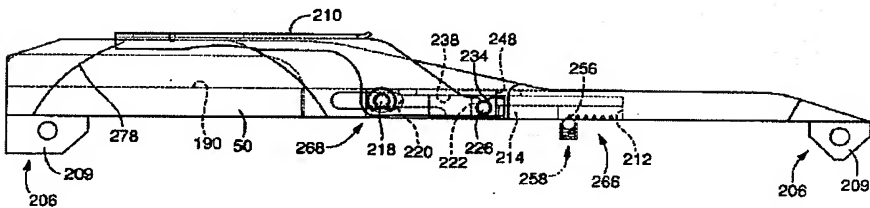


【図 24】

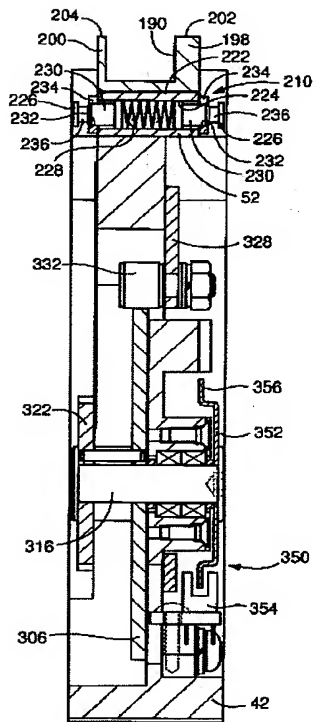
(a)



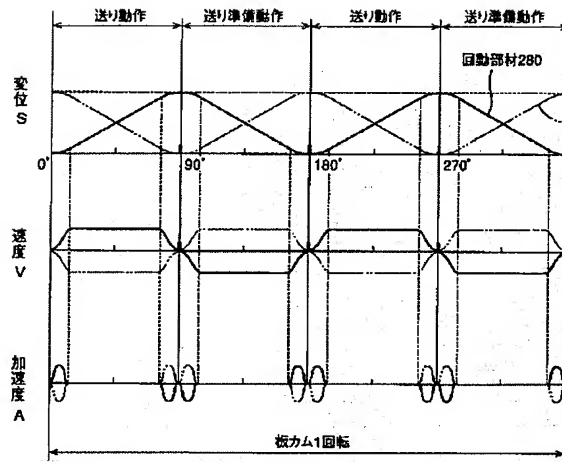
(b)



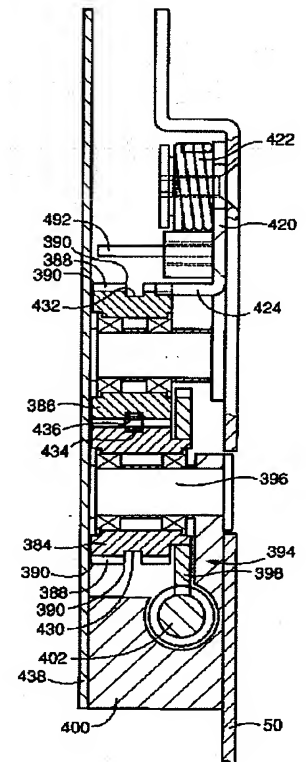
【図23】



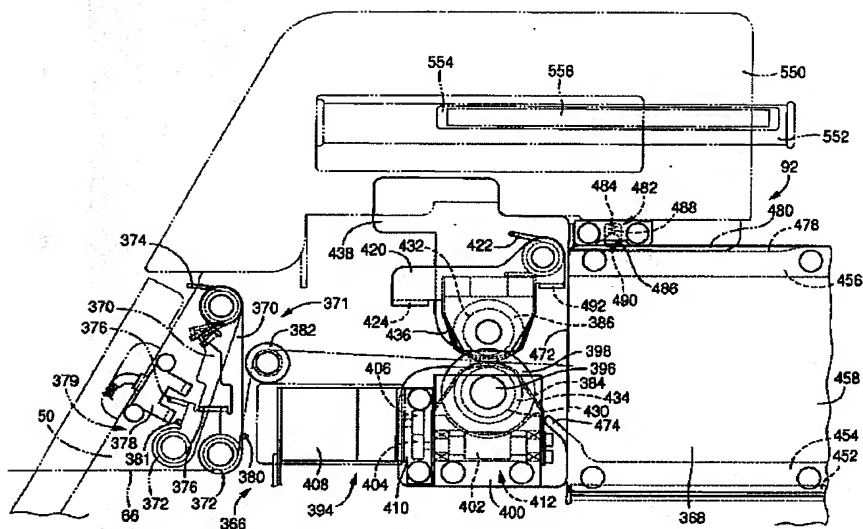
【図26】



【図28】

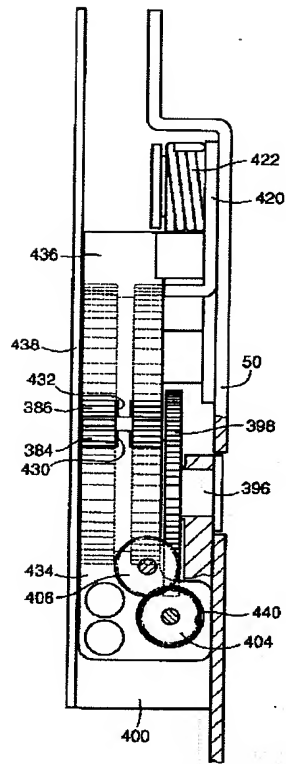


【図27】

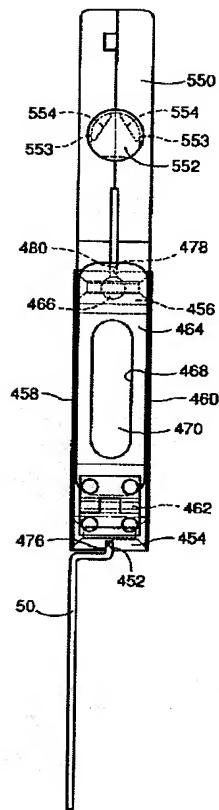




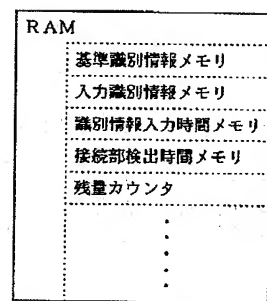
【図29】



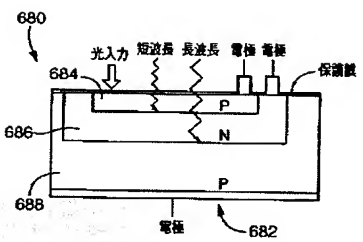
【図30】



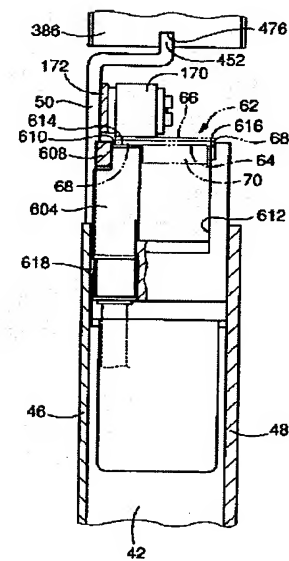
【図33】



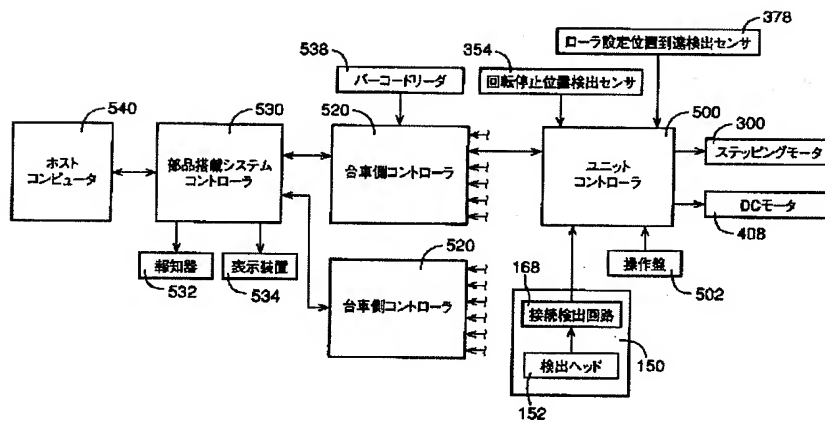
【図39】



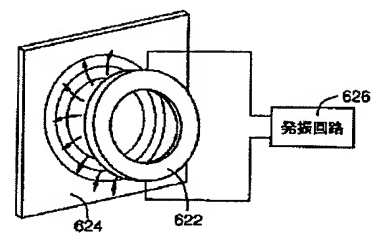
【図35】



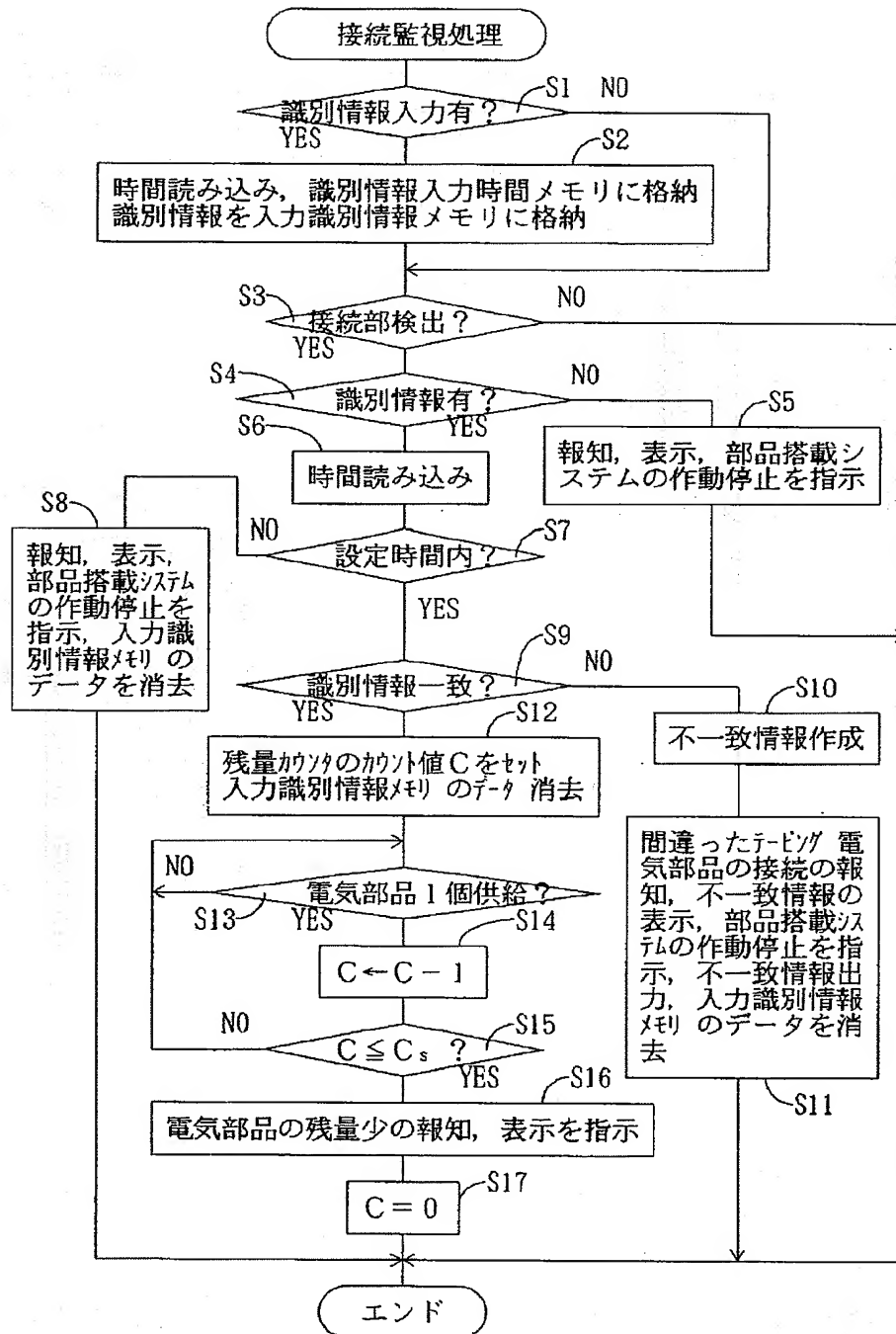
【図31】



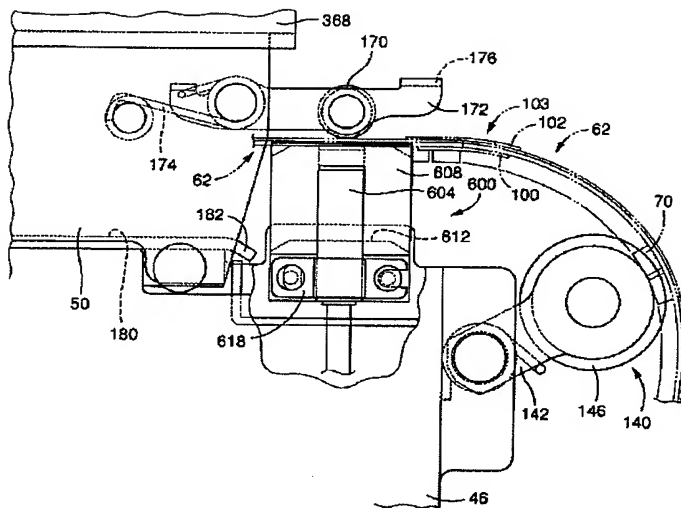
【図36】



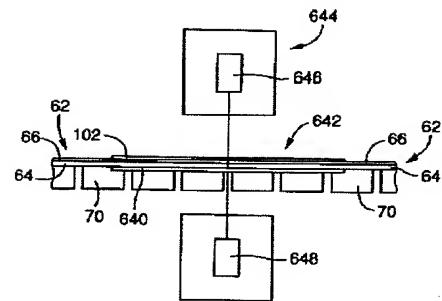
【図32】



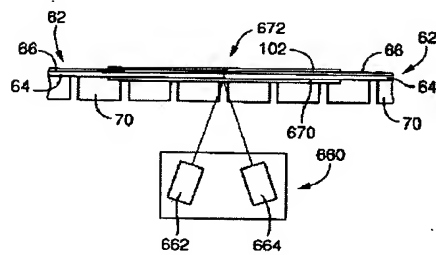
【図34】



【図37】



【図38】



フロントページの続き

(72)発明者 浅井 鎬一  
愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

F ターム(参考) 3C030 AA03 AA11 AA19 AA21 DA04  
5E313 AA03 AA04 AA11 AA18 CC03  
CC04 CC08 CD05 DD01 DD02  
DD03 DD05 DD32 DD34 DD35  
DD50 EE24 EE25 FF01 FF24  
FF26 FF32